



Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi

Journal of Agricultural Faculty of Ege University (EJAR)



Yıl (Year) : 2020

Cilt (Volume) : 57

Sayı (Number) : 3

EÜ Ziraat Fakültesi Adına Sahibi (Director):

Prof. Dr. Nedim KOŞUM

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekan
(Dean, Faculty of Agriculture - Ege University)

Baş Editör (Editor-in-Chief):

Prof. Dr. Nilgün SAATÇI MORDOĞAN

Yardımcı Editör (Associate Editor)

Doç. Dr. Cem KARAGÖZLÜ

Yabancı Dil Editörleri (Foreign Language Editors)

Prof. Dr. Necip TOSUN

Prof. Dr. Adnan DEĞİRMENCİOĞLU

İndeks Editörü (Index Editor)

Doç. Dr. Gülfem ÜNAL

Teknik Editör (Technical Editor)

Araş. Gör. Dr. Çağrı KANDEMİR

ISSN 1018-8851

e-ISSN 2548-1207

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi; CAB Abstracts, FAO AGRIS, NAL Catalog (AGRICOLA), TÜBİTAK/ULAKBİM, EBSCO Clarivate Analysis ve Zoological Record , DOAJ tarafından taranan uluslararası hakemli bir dergidir.

The Journal of Ege University Faculty of Agriculture is abstracted and indexed in CAB Abstracts, FAO AGRIS, NAL Catalog (AGRICOLA), TUBİTAK/ULAKBİM, EBSCO, Clarivate Analysis Master Journal List, Zoological Record and DOAJ

Dergimize yaptığınız atıflarda "**Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.**" kısaltması kullanılmalıdır.

The title of the journal should be cited as "**Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.**"

Konu Editörleri (Section Editors)

Prof. Dr. Nilgün SAATÇI MORDOĞAN

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme
(Soil Science & Plant Nutrition)

Prof. Dr. Zümrüt AÇIKGÖZ

Zootekni
(Animal Science)

Doç. Dr. Cem KARAGÖZLÜ

Süt Teknolojisi
(Dairy Technology)

Doç. Dr. Murat KILIÇ

Tarımsal Yapılar ve Sulama
(Agricultural Structures & Irrigation)

Doç. Dr. Zerrin KENANOĞLU BEKTAŞ

Tarım Ekonomisi
(Agricultural Economics)

Doç. Dr. Emine MALKOÇ TRUE

Peyzaj Mimarlığı
(Landscape Architecture)

Doç. Dr. Deniz EROĞUL

Bahçe Bitkileri
(Horticulture)

Doç. Dr. Arzu YAZGI

Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği
(Agricultural Machinery & Technologies)

Doç. Dr. İsmail Can PAYLAN

Bitki Koruma
(Plant Protection)

Doç. Dr. Sıdıka EKREN

Tarla Bitkileri
(Field Crops)

Yayın Tarihi: 30.09.2020

Yazışma Adresi

(Correspondence Address)

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığı, 35100 Bornova, İzmir, TÜRKİYE

e-mail: ziraatbasinyayin@mail.ege.edu.tr - ziraatbasinyayin@gmail.com

Baskı: Ege Üniversitesi Basımevi Müdürlüğü, Bornova – İZMİR, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Sertifika No: 18679

Danışma Kurulu
(Advisory Board)

Nedim KOŞUM, Ege University, TURKEY
Uygun AKSOY, Ege University, TURKEY
Eftal DÜZYAMAN, Ege University, TURKEY
Tanay BİRİŞÇİ, Ege University, TURKEY
Vedat CEYHAN, Ondokuz Mayıs University, TURKEY
Belgin ÇAKMAK, Ankara University, TURKEY
Vedat DEMİR, Ege University, TURKEY
Fikret DEMİRCİ, Ankara University, TURKEY
Mehmet Rüştü KARAMAN, Ankara University, TURKEY
Orhan KURT, Ondokuz Mayıs University, TURKEY
Barbaros ÖZER, Ankara University, TURKEY
Banu YÜCEL, Ege University, TURKEY

Uluslararası Danışma Kurulu
(International Advisory Board)

Boris BILCIK, Slovak Academy of Sciences, SLOVAKIA
Alexander S. KONSTANTINOV, USDA National Museum of Natural History, USA
Lenka KOURÍNSKA, Czech University of Science, PRAGUE
Timur MOMOL, University of Florida, USA
Mirela Mariana NICULESCU, University of Craiova, ROMANIA
Janusz PIECHOCKI, Warmia and Mazury University in Olsztyn, POLAND
Anne Alison POWELL, University of Aberdeen, SCOTLAND
Roman ROLBIECKI, University of Technology and Life Sciences in Bydgoszcz, POLAND
Evangelia N. SOSSIDOU, National Agricultural Research Foundation, GREECE
Ajit SRIVASTAVA, Michigan State University, USA
Dietrich STEFFENS, Justus-Liebig-Universität Gießen, GERMANY
Barbara SZULCZEWSKA, Warsaw University of Life Sciences, POLAND
Terrence THOMAS, North Carolina A&T State University, USA

İÇİNDEKİLER

(CONTENTS)

ARAŞTIRMA MAKALELERİ (RESEARCH ARTICLES)

- Üzüm Üreticilerinin Biyolojik Mücadele Konusundaki Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi: Honaz İlçesi Örneği**
Determination of Knowledge Levels of Grape Producers on Biological Control: The Case of Honaz District
Yunus ASLAN, Mustafa NOTHVOGEL, Mürşide Çağla ÖRMECİ KART, Nevin DEMİRBAŞ.....313
- Gül Yetiştiricilerinin Sosyo-ekonomik Nitelikleri ve Kullandıkları Bilgi Kaynakları: Isparta İli Örneği**
Socio-economic Characteristics and Information Sources of Rose Growers: The Case of Isparta Province
Ahmet Umut DOĞUTAŞ, Hacer ÇELİK ATEŞ.....323
- Kınık (İzmir) Kavun Ekiliş Alanlarında *Aulacophora foveicollis* (Lucas) (Coleoptera: Chrysomelidae)'in Bulaşma Oranı ve Popülasyon Değişimi Üzerinde Araştırmalar**
Investigations on the Infestation Rate and Population Fluctuation of *Aulacophora foveicollis* (Lucas) (Coleoptera: Chrysomelidae) in Melon Plantation Areas in Kınık (İzmir)
Sumru ELTEZ, Yusuf KARSAVURAN, Raşit Zeki ELTEZ, Erkan EREN, Mehmet ÇETİN.....333
- Adoption of Smart Strategies for Enhancing Productivity and Income of West African Dwarf (WAD) Goat Farmers in Southern Nigeria**
Güney Nijerya'da ki Batı Afrika Cüce (WAD) Keçi Üreticilerinin Verimliliğini ve Gelirini Artırmak için Akıllı Stratejilerin Benimsenmesi
Felix Odemero ACHOJA, Ezekiel UKWAMA.....343
- Comparing of the Effects of Liquated Humic Substance (LHS), Polyacrylamide (PAM) and Polyvinylalcohol (PVA) on Runoff and Soil Losses**
Sıvılaştırılmış Hümik Madde (SHM), Poliakrilamid (PAM) ve Polivinilalkol'ün (PVA) Yüzey Akış ve Toprak Kayıpları Üzerine Etkilerinin Kıyaslanması
Marius H. HOUNDONUGBO, Gökçen YÖNTER351
- Erkenci Bölgede Üretilen Kiraz Çeşitlerinin Depo ve Raf Ömrünün Belirlenmesi**
Determination of Storage and Shelf Life of Sweet Cherry Varieties Produced in Early Region
Deniz EROĞUL, Birkan ÖZMEN.....359
- Sürdürülebilir Yerleşke Kavramı Farkındalığının Ege Üniversitesi Yerleşkesi Örneğinde İrdelenmesi**
Awareness of Sustainable Campus Concept in the Case of Ege University Campus
Ahenk KARCI DEMİRKOL, Tanay BİRİŞÇİ.....367

Aksu Ovasında Farklı Flüviyal Depozitler Üzerinde Gelişen Toprakların Özelliklerinin ve Dağılımlarının Belirlenmesi	
Determination of Soils Properties and Distributions Developing on Different Fluvial Deposits in Aksu Plain Sevda ALTUNBAŞ, Gafur GÖZÜKARA, Bayram Çağdaş DEMİREL.....	381
Polen Kaynağı Olarak Kokulu Gül Genotipleri İle Yapılan Tozlama Tohum Oluşumunu Etkiler mi?	
Does pollination with scented Rose genotypes as pollen source affect seed setting? Soner KAZAZ, Ezgi DOĞAN, Tuğba KILIÇ, Elçin Gözde Ergür ŞAHİN, Hilal DURSUN, Gülsemin Savaş TUNA.....	393
Examination of Urban Values of Kaleiçi Old Town in Terms of Landscape Architecture and Suggestions for Effective Use of Historical Sites	
Kaleiçi Tarihi Koruma Alanının Kentsel Değerlerinin Peyzaj Mimarlığı Açısından İncelenmesi ve Tarihi Alanların Etkili Kullanımına İlişkin Öneriler Orhun SOYDAN.....	401
Determination of Quality Criteria of Wheat Purchased in Commodity Exchanges (Eskişehir, Konya, Polatlı): The Case of Central Anatolia Region	
Ticaret Borsalarında (Eskişehir, Konya, Polatlı) Alımı Yapılan Buğdayların Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi: Orta Anadolu Bölgesi Örneği Celal CEVHER.....	413
Bazı Kantaron Ekstraktlarının Gerberanın Vazo Ömrü Üzerine Etkileri	
The Effects of Some Hypericum Extracts on the Vase Life of Gerbera Tuğba KILIÇ, Cennet YAMAN	425
Farklı Organik ve İnorganik Azotlu Gübre Uygulamalarının Roka Bitkisininin (<i>Eruca sativa</i> Mill.) Azot Fraksiyonları ve Bitki Besin Maddesi İçeriği Üzerine Etkileri	
The Effect Of Organic And Inorganic Nitrogen Fertilizers On Nitrogen Fractions And Plant Nutrition Contents Of Salad Rocket Bülent YAĞMUR, Bülent OKUR, Özlem TUNCAY, Dursun EŞİYOK.....	433
İzmir Tulum Peyniri Üretiminde Peynir Altı Suyu Kültürü Kullanımı	
The Use of Whey Culture in Izmir Tulum Cheese Production Gizem Başak TULUKOĞLU, Özer KINIK, Ecem AKAN.....	441
Tarımsal Üretim Kararlarında Kullanılabilecek Yeni Matematiksel Modeller	
New Mathematical Models for Giving Agricultural Production Decisions Gerçek BUDAK.....	455

Araştırma Makalesi (Research Article)

Yunus ASLAN^{1a}

Mustafa NOTHVOGEL^{1b}

Mürşide Çağla ÖRMECİ KART^{1c*}

Nevin DEMİRBAŞ^{1d}

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, 35100, Bornova-İzmir

^{1a}ORCID: 0000-0003-3810-2443

^{1b}ORCID: 0000-0002-0137-6443

^{1c}ORCID: 0000-0002-9822-9908

^{1d}ORCID: 0000-0002-0541-1437

*sorumlu yazar: caгла.kart@ege.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

Bağcılık, üzüm, pestisit, biyolojik mücadele, bilgi düzeyi.

Keywords:

Viticulture, grape, pesticide, biological control, knowledge level.

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, 57 (3):313-322
DOI: [10.20289/zfdergi.618062](https://doi.org/10.20289/zfdergi.618062)

Üzüm Üreticilerinin Biyolojik Mücadele Konusundaki Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi: Honaz İlçesi Örneği

Determination of Knowledge Levels of Grape Producers on Biological Control: The Case of Honaz District

Alınış (Received): 09.10.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 17.01.2020

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı üzüm üreticilerinin biyolojik mücadele konusundaki bilgi düzeylerini belirlemektir.

Materyal ve Metot: Araştırma verileri Honaz ilçesindeki üreticilerle yüz yüze görüşülerek yapılan anketlerden elde edilmiştir. Oransal örnekleme yöntemi ile örnek hacmi 68 olarak tespit edilmiştir. Veriler, temel istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiş ve işletmeler arazi büyüklüğüne göre gruplara ayrılmıştır. Grup karşılaştırmaları için, öncelikle normal dağılışa uygunluk test edilmiştir. Normal dağılışı gösteren veriler için Varyans Analizi ve normal dağılıma uymayan veriler için Kruskal Wallis testi uygulanmıştır.

Bulgular: Araştırmanın en önemli sonucu, işletme büyüklüğü arttıkça dekara kullanılan pestisit miktarının azalmasıdır. Nitekim, küçük işletmeler 1702.86 gr/da, orta büyüklükteki işletmeler 1655.53 gr/da ve büyük işletmeler 1217.13 gr/da pestisit kullanmaktadır. Üreticiler bitki koruma ilaçlarının zararları hakkında kısmen bilgi sahibi olmalarına rağmen, tek gelir kaynakları olan üzüm üretimini riske atmamak için hızlı ve kesin çözüm aldıkları kimyasal mücadeleye başvurmakta ve gereğinden fazla kullanmaktadır. Buna bağlı olarak, incelenen işletmelerde 25.51 TL/da gibi oldukça yüksek bir ekonomik kaybın ortaya çıktığı belirlenmiştir.

Sonuç: Araştırma alanında üzüm üretiminde biyolojik mücadelenin yapılmadığı ve üreticilerin biyolojik mücadele hakkında çok az bilgi sahibi oldukları tespit edilmiştir. Üreticilerin bitki korumada çevre dostu kültürel uygulamalar ve preparatlar hakkında bilgilendirilmelerinin ve bu amaca yönelik eğitim ve yayım programlarının en kısa sürede uygulamaya geçirilmesinin son derece önemlidir.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to determine the knowledge level of grape producers about biological control.

Material and Methods: The primary data of the research are the data obtained from the surveys conducted in face-to-face interviews with producers in Honaz district. The sample size was determined as 68 with the Proportional Sampling Method. Data were analyzed by basic statistical methods and farms were grouped according to the vineyard size. For group comparisons, firstly, the suitability to the normal distribution was tested. Analysis of Variance was used for the data showing normal distribution and Kruskal Wallis test was used for the data not conforming to the normal distribution.

Results: The most important result of the study is that the amount of pesticides used per decare decreases with the vineyard size. As a matter of fact, the small farms use 1702.86 gr / da, the medium farms use 1655.53 gr / da and large farms use pesticides at 1217.13 gr / da. Although producers are partially aware of the hazards of pesticides, they resort to the chemicals and use it more than necessary in which provides a quick and definite solution in order not to risk the grapes, which is their only source of income. As a result, it was determined that a high economic loss of 25.51 TL / da occurred in the examined farms.

Conclusion: In the research area, it was determined that there was no biological control in the grape production and that the producers had little information about the biological control. It is very important that producers are informed on environmentally friendly cultural practices and preparations in plant protection and training and extension programs for this purpose are implemented as soon as possible.

GİRİŞ

Tarımsal üretimin amacı, sadece ürün elde etmek olmayıp; aynı zamanda sürdürülebilir tarım tekniklerine, çevreye, insan ve hayvan sağlığına uygun ürün yetiştirmektir. Bu ise doğru tarım tekniklerinin uygulanmasının yanında, hastalık, zararlı ve yabancı otlara karşı bilinçli bir mücadele ile mümkündür. Sağlık, sosyal ve ekonomik açıdan birçok olumsuzluklara neden olan hastalık, yabancı ot ve zararlıları baskı altına alabilmek için tarihin ilk devirlerinden bu yana bitkilerde çeşitli mücadele yöntem ve teknikleri geliştirilmiştir. Bunlar, kültürel önlemler, fiziksel-mekaniksel mücadele, kimyasal mücadele, biyolojik mücadele, biyoteknik mücadele ve entegre mücadele olarak gruplandırılabilir ([Uygun ve ark. 2010](#)).

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de kimyasal mücadelenin yaygın yapıldığı bilinmektedir ([Durmuşoğlu 2010](#)). Tarım ilaçlarının insan ve hayvan sağlığını tehdit etmesi, tarım ürünlerinde tespit edilen ilaç kalıntıları, çevre kirliliği ve pestisit fiyatlarının giderek yükselmesi kimyasal mücadeleye karşı çevre dostu ve daha düşük maliyetli mücadele yöntemlerini gündeme taşımaktadır ([Karabat 2007](#)). Bu yöntemlerden en çevre dostu ve sürdürülebilir olanı ise “biyolojik mücadele” olarak belirtilmektedir ([Uygun ve ark. 2010](#)).

Türkiye’nin uygun iklim şartları nedeniyle bağıcılık sektörü önemli yere sahiptir. Bu nedenle Anadolu’da asma yetiştiriciliği yüzyıllardan beri yapılmaktadır ([Çelik 1998](#)). Üretim bölgeleri arasında Ege Bölgesi üretim alanlarının %33.12’si, üretim miktarının %46.73’ü ile birinci sıradadır ([TÜİK 2018](#)). Türkiye’de üretilen üzümün yaklaşık 2/3’si çekirdekli, 1/3’i ise çekirdeksiz üzümünden oluşmaktadır. Dünyadaki çekirdeksiz kuru üzüm ihracatının % 40-45’ini gerçekleştiren Türkiye, dünya çekirdeksiz kuru üzüm fiyatlarının oluşmasında önemli etkiye sahiptir ([Anonim 2017a](#)). Üretim sırasında ve sonrasında bilinçsizce kullanılan tarımsal ilaçların bıraktığı kalıntı problemleri nedeniyle yaş meyveler ve bu arada üzüm gümrüklerden geri dönmektedir ([Niyaz ve Demirbaş 2016](#)). Türkiye’nin üzüm üretim miktarı ve dünya ihracatına katkısı düşünülürse, üzüm üretim yönteminin dikkatli ve özenli seçilip uygulanabilmesinin önemi ortaya çıkmaktadır. Sadece ihracat ve döviz gelirleri açısından değil, yurt içi tüketim için de gıda güvenliği, çevre sağlığı ve sürdürülebilir üretim kaygıları biyolojik mücadelenin avantajlarını öncelikli konular arasına taşımaktadır. Bu yöntemlerin uygulanabilirliğinin ve bunun için de üreticinin bilgi ve bilinç düzeyinin artırılması bugünün ve yakın geleceğin en önemli tarımsal konuları arasındadır. Konunun bütüncül ekonomik sonuçları ise biyolojik mücadelenin üretimde uygulanmasını daha da önemli kılmaktadır. Bu çalışmada Türkiye’de sofralık çekirdeksiz

üzüm üretiminde önemli bir yere sahip olan Denizli İli Honaz İlçesi’nde üzüm üreticileriyle yüz yüze yapılan anketlerden elde edilen birincil verilerden yararlanılarak üzüm üreticilerinin hastalık ve zararlı etmenlerine karşı uyguladıkları mücadele yöntemleri ve özellikle biyolojik mücadele uygulamaları konusundaki bilgi düzeyleri araştırılmıştır. Bu ana amaç kapsamında,araştırmanın diğer amaçları ise, Denizli İli Honaz İlçesi’ndeki üzüm üreticilerinin uyguladıkları bitki koruma yöntemlerinin, kullandıkları kimyasal ilaç miktarlarının fazla kullanılan kimyasal ilacın maliyetinin belirlenmesidir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

2017 yılı itibariyle Türkiye üzüm üretiminde Denizli ili 407222 dekar üretim alanı ile ikinci sırada (% 9.77) yer almaktadır ([TÜİK 2018](#)). Denizli ili özellikle sofralık çekirdeksiz ve şaraplık üzüm açısından Türkiye için nispi öneme sahiptir. Nitekim, Türkiye sofralık çekirdeksiz üzüm alanlarının %37.16’sına ve şaraplık bağların %15.75’ine sahiptir. 2017 yılında Denizli’de 121873 dekar alanda yaklaşık 206 bin ton sofralık çekirdeksiz üzüm üretilmiştir. Honaz ilçesi sofralık çekirdeksiz üzüm üretim alanlarının %37.16’sını sahiptir. Üretim açısından ise %27.92’lik bir paya sahiptir. Ayrıca Honaz İlçesi Türkiye’de salıkım güvesi ile biyolojik mücadele denemelerinin ilk yapıldığı yerdir ([Akbaş ve ark. 2016](#)). Bu nedenle araştırmanın birincil verilerini Honaz ilçesindeki üreticilerle yüz yüze görüşülerek yapılan anketlerden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Ayrıca konu ile ilgili yayınlanmış istatistikler, basılı literatürün yanı sıra Denizli İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ve Honaz İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü kayıtlarından, FAO (Dünya Gıda ve Tarım Örgütü), TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) gibi kuruluşların internet sayfalarından da yararlanılmıştır.

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma_{\hat{p}_x}^2 + p(1-p)}$$

Örnek hacmi oransal örnekleme yöntemi ile hesaplanmıştır (Newbold 1995).

Formüle; n=Örnek hacmi

N=İlçede ÇKS’ya kayıtlı üzüm üreticilerin sayısı (Honaz: 23064)

p= Biyolojik mücadele konusunda bilgi sahibi olan üretici oranı (Maksimum örnek hacmine ulaşmak için p = 0.50 alınmıştır.)

σ^2_{px} = Ana kitle varyansı (%90 güven aralığı ve %10 hata payı)

%90 güven aralığı ve %10 hata payı ile örnek hacmi 68 olarak tespit edilmiştir. Anket yapılan köylerin seçimi için ÇKS (Çiftçi Kayıt Sistemi) kayıtları ile Denizli İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'nde çalışan uzmanların görüşleri birlikte değerlendirilmiştir. Buna göre, anketler Denizli ilinin Honaz ilçe merkezindeki üreticilerle yapılmıştır.

Anketlerde yer verilen mücadele ile ilgili sorularda Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından 2010 yılında yayınlanan "Bağ Hastalık ve Zararlıları ile Mücadele" kitabından yararlanılmıştır (Anonim 2009). Anket formunda açık uçlu, iki seçenekli, çok seçenekli sorular ile 5'li Likert ölçeği ile kurgulanan sorulara yer verilmiştir. Anketler 2019 yılı Şubat-Mart aylarında yapılmış ve veriler 2018 üretim dönemi için elde edilmiştir. Likert tipi soruların güvenilirliğinin test edilmesi için Cronbach alfa katsayısı kullanılmıştır. İç tutarlılığının bir ölçüsü olan Cronbach alfa katsayısı, ölçekte bulunan maddelerin homojen yapısını açıklamak veya sorgulamak üzere kullanılmaktadır. Cronbach alfa katsayısı yüksek olan ölçekteki maddelerin birbirleriyle tutarlı bir o kadar da aynı özelliği ölçen maddelerden meydana geldiği yorumu yapılmaktadır. Cronbach alfa Likert tipli ölçeklerin tutarlılığını test etmek için sıklıkla kullanılmaktadır. Cronbach alfa katsayısı; $0 < R^2 < 0.40$ ise güvenilir değil; $0.40 < R^2 < 0.60$ ise düşük güvenilirlikte; $0.60 < R^2 < 0.80$ ise oldukça güvenilir $0.80 < R^2 < 1.00$ ise yüksek güvenilirlikte kabul edilmektedir (Uzunsakal ve Yıldız 2018). Araştırmada kullanılan Likert ölçekli sorulara ilişkin Cronbach alpha katsayısı 0.61 olarak belirlenmiş ve güvenilir olmayan 5 ifadenin sonuçları değerlendirmeye alınmamıştır.

Yöntem

Elde edilen veriler, öncelikle temel istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir. Bu çerçevede mutlak ve oransal dağılımlar, çapraz tablolar ve basit ortalamalar elde edilerek çizelgelerle gösterilmiştir. 68 işletme arazi büyüklüğüne göre üç grupta sınıflandırılmıştır. Buna göre 35 dekadardan küçük işletmeler toplam işletmelerin %36.76'sını, 35-50 dekar arası işletmeler %32.35'ini ve 50 dekadardan büyük işletmeler ise %30.88'ini oluşturmaktadır. Verilerin analizi için işletme büyüklükleri itibarıyla istatistiksel karşılaştırma yöntemlerinden de yararlanılmıştır.

Grup karşılaştırmaları için, öncelikle normal dağılışa uygunluk Kolmogorov-Smirnov testi ile yapılmıştır. Normal dağılış gösteren veriler için Tek yönlü Varyans Analizi (Tekin 2009). Normal dağılıma uymayan veriler için parametrik olmayan testlerden Kruskal Wallis testi (Baştürk 2010) uygulanmıştır. Ayrıca, fazla kullanım miktarları, mutlak ve oransal olarak hesaplanmış ve buradan hareketle ekonomik kayıp düzeyine de ulaşılmıştır. Önerilen ilaç miktarının belirlenmesinde; Tarım ve Orman Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü'nün bitki koruma ürünleri yayınından yararlanılmıştır (Anonim 2009). Bu amaçla dekara atılması gereken gr ml cinsinden ilaç miktarı, erken uyarı sayısı ve atılması önerilen sayıyla çarpılmış ve dekara kullanılması gereken ilaç miktarı hesaplanmıştır (Yılmaz 2015).

Fazla Kullanımdan Kaynaklanan Mutlak Fark = Kullanılan İlaç Miktarı - Önerilen İlaç Miktarı

Oransal Fark = (Fazla Kullanılan İlaç Miktarı / Önerilen İlaç Miktarı)*100

Ekonomik Kayıp = Fazla kullanımdan kaynaklanan mutlak fark * İlacın Birim Fiyatı

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Araştırma kapsamına alınan üreticilerin tümü erkek olup; yaş ortalamaları 50 olarak hesaplanmıştır. Üreticilerin en genç olanı 29 en yaşlı olanı 69 yaşındadır. Üreticilerin ortalama eğitim süreleri 4.72 yıl yani ilköğretim mezunu olarak saptanmıştır. Üreticilerin ortalama tarımsal deneyim süresi ve bağıcılık deneyimi 29.68 yıldır. Buna göre, üreticiler tarımsal üretimde yani bağıcılıkta deneyimlidir. Üreticilerin sahip oldukları işletme büyüklüğü arttıkça yaşları ve deneyim süreleri artmakta ancak almış oldukları eğitim düzeyleri azalmaktadır (Çizelge 1).

Çizelge 1. İşletme büyüklüğüne göre görüşülen üreticilerin yaş, eğitim ve deneyim süreleri

Table 1. Age, education and experiences of surveyed producers by the farm size

İşletme büyüklüğü	Yaş (Yıl)	Eğitim (yıl)	Deneyim (yıl)
Küçük	47	5.48	26.32
Orta	51	4.73	30.41
Büyük	54	3.81	32.90
Ortalama	50	4.72	29.68

İncelenen işletmelerdeki bağların ortalama büyüklüğü 42.81 dekadır. Arazilerin %98.97'sinin mülk ve geri kalan %1.03'ünün ise kira ile işletilen arazidir. İncelenen işletmelerde ortalama parsel sayısı 3.22 olarak saptanmıştır. İşletme büyüklüğü arttıkça mülk arazi miktar ve oranının arttığı gözlemlenmektedir

(Çizelge 2). 35 dekadardan büyük işletmelerin tümünün mülk arazi olduğu tespit edilmiştir. Yine bağ büyüklüğü arttıkça parsel sayısı da artmaktadır. Küçük işletmelerde 2.92 olan parça sayısı, orta büyüklükteki işletmelerde 2.95 ve büyük işletmelerde 3.86 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. İşletme büyüklüğüne göre işletmelerde parsel sayısı ve arazi mülkiyetinin dağılımı (%)

Table 2. Number of plots and the distribution of land ownership by the farm size (%)

İşletme büyüklüğü	Mülk (daa)	Mülk (%)	Kira(daa)	Kira (%)	Parsel sayısı	Toplam (daa)
Küçük	24.36	95.31	1.20	4.69	2.92	25.56
Orta	43.32	100.00	-	-	2.95	43.32
Büyük	62.81	100.00	-	-	3.86	62.81
Toplam	42.37	98.97	0.44	1.03	3.22	42.81

Çizelge 3'de üreticilerin kültürel uygulamaları, tarımla ilgili eğitim alma ve danışmanla çalışma durumları gösterilmiştir. Bağcılıkta budama, bitkinin vejetatif ve generatif gelişmesi arasında bir denge sağlayarak uzun yıllar yeterli miktarda kaliteli üzüm elde etme olanağı sağlayan kültürel bir yöntemdir (Çelik ve Tekintaş 2004). İşletmelerde budama oranı %98.50 olarak belirlenmiştir. Bağcılığın ekonomik olabilmesi için asma bitkisinin azami ölçüde su ihtiyacının karşılanması gerekmektedir (Tangolar ve ark. 2001; Bekişli ve ark. 2014). Bağlarını sulayanların üreticilerin oranı %83.80 olarak tespit edilmiştir. İlaçlamadan sonra önlem alan üreticilerin oranı ise %79.70 olarak belirlenmiştir. İlaçlama sırasında alınan önlemler maske ve eldiven takma, ilaçlamadan sonra alınan önlemler ise duş alma ve yoğurt tüketimi olarak belirlenmiştir. İlaçlama sırasında önlem alma işletme büyüklüğü arttıkça düşüş gözlenmektedir. Bunun nedeni

işletme büyüklüğü arttıkça daha çok dışarıdan işçi temin edilmesi ve işletme sahiplerinin daha çok işçileri denetleyici rol üstlenmeleridir. Üreticilerin %36.76'sının ilaçlamadan zehirlendiği tespit edilmiştir. Zehirlenme ile karşılaşma oranı ile ilaç hazırlama ve/veya ilaçlama sırasında kendini korumak için önlem alma oranı en yüksek küçük işletmelerdedir. İşletmecilerin girdi kayıtlarını tutma oranı %10.30 tarımla veya üzüm ile ilgili eğitim alma oranı ve erken uyarı tarihlerine uyma oranı ise %7.4 olarak bulunmuştur. Üreticilerin %4.40'ı yaprak gübresi kullanmakta, sadece %1.50'i toprak analizi yaptırmakta ve özel danışmanla çalışmaktadır (Çizelge 3). Tüm bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde üreticilerin geleneksel yöntemlerle üretim yaptığını söylemek mümkündür. İşletme büyüklük grupları itibarıyla karşılaştırmalar yapıldığında ise fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p>0.05$).

Çizelge 3. İşletme büyüklüğüne göre bağda uygulanan kültürel uygulamaların dağılımı (%)

Table 3. The distribution of cultural activities in vineyards by the farm size (%)

Kültürel Mücadele	Küçük		Orta		Büyük		Toplam	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Her yıl düzenli budama yapma durumu	25	100	21	95.5	21	100	67	98.5
Budamada özel şekil (4-6) verme durumu	4	16.0	5	22.7	3	14.3	12	17.6
Bağı sulama durumu	22	88.0	18	81.8	17	81.0	57	83.8
İlaçlamadan sonra önlem alma durumu	20	83.3	19	86.4	12	66.7	51	79.7
İlaç hazırlama/ilaçlama sırasında önlem alma durumu	22	88.0	16	72.7	14	66.7	52	76.5
Her yıl toprak işlemesi yapma durumu	18	72.0	18	82.0	12	57.1	48	70.6
İlaç zehirlenmesi ile karşılaşma durumu	10	40.0	7	31.8	8	38.1	25	36.8
Ortalama karşılaşılan zehirlenme sayısı	1.20		1.29		1.50		1.32	
Girdi kayıtlarını tutma oranı	4	16.0	1	4.50	2	9.50	7	10.3
Üzüm eğitimi alma durumu	1	4.00	1	4.50	3	14.3	5	7.40
Erken uyarı sistemine uyma durumu	3	12.0	-	-	2	9.50	5	7.40
Yaprak gübresi kullanma durumu	2	8.00	-	-	1	4.80	3	4.40
Toprak analizi yapma durumu	1	4.00	-	-	-	-	1	1.50
Özel danışman bulunma durumu	-	-	1	4.50	-	-	1	1.50

Üreticilerin tarımsal mücadele konusunda kavramları bilme durumları sorgulandığında organik tarım 2.43 ortalama ile en çok bilinen kavram olmasına rağmen, üreticilerin çok az bilgi sahibi oldukları belirlenmiştir. Erken uyarı sistemi bir kültür bitkisinin yetiştirildiği alanda hastalık etmeni veya zararlı organizmanın bulunması durumunda, bu hastalık veya zararlıya karşı yapılacak mücadele zamanının tespit ve duyurulmasını sağlayan bir sistemdir (Anonim 2014a). Entegre mücadele ise hastalık, zararlı ve yabancı otların çevre ile ilişkilerini dikkate alarak tüm mücadele metotlarının birbiriyle uyumlu bir şekilde kullanılması ile popülasyon yoğunluklarını ekonomik zarar seviyesinin altında tutan zararlı yönetim sistemidir (Anonim 2014b). Bu çerçevede genel olarak tüm üreticilerin biyolojik mücadele ve

iyi tarım uygulamaları hakkında çok az bilgisi olduğu; erken uyarı sistemi ve entegre mücadele yöntemini ise hiç bilmedikleri tespit edilmiştir (Çizelge 4). İşletme büyüklüğü ile tarımsal mücadele kavramlarının bilinirliği arasında farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Üreticilerin tarımsal mücadele ile ilgili kavramları öğrendikleri kaynaklar sorgulanmış ve tüm mücadele kavramlarının öğrenilmesinde en büyük payı ilçe tarım müdürlüklerinin aldığı belirlenmiştir. Nitekim, üreticiler organik tarım konusunu %65.60 ve biyolojik mücadeleyi %91.40 gibi yüksek oranlarla ilçe tarım müdürlüklerinden öğrendiklerini ifade etmektedir (Çizelge 5). Bununla birlikte, görüşülen işletmeciler ilçe müdürlüğü ile ilişkilerinin olduğunu ancak yeterli düzeyde bilgi alamadıklarını da belirtmektedir.

Çizelge 4. İşletme büyüklüğü itibarıyla üreticilerin tarımsal mücadele kavramları hakkındaki bilgi düzeyleri*

Table 4. The knowledge levels of producers about pest management concepts by to the farms size*

	Organik tarım	Biyolojik mücadele	İTU	Erken uyarı sistemi	Entegre mücadele
Küçük	2.32	1.64	1.48	1.40	1.12
Orta	2.32	1.64	1.73	1.32	1.09
Büyük	2.67	1.67	1.71	1.10	1.19
Toplam	2.43	1.65	1.63	1.28	1.13

*1-Hiç bir bilgim yok 2-Çok az bilgim var 3-Orta düzeyde 4- Bilgim var 5-Çok bilgim var

Çizelge 5. İşletme büyüklüğüne göre üreticilerin tarımsal mücadele kavramlarını öğrendikleri kaynaklar

Table 5. The sources of where the producers learn pest management concepts by the farm size

Kavramlar	Bilgi kaynağı	Küçük		Orta		Büyük		Toplam	
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Organik Tarım	İlçe Tarım Müdürlüğü	12	52.20	15	75.00	15	71.40	42	65.60
	Diğer çiftçiler	2	8.70	-	-	2	9.50	4	6.30
	Televizyon	9	39.10	5	25.00	4	19.00	18	28.10
Biyolojik Mücadele	İlçe Tarım Müdürlüğü	12	85.70	11	100.00	9	90.00	32	91.40
	Diğer çiftçiler	2	14.30	-	-	1	10.00	3	8.60
İyi Tarım Uygulamaları	İlçe Tarım Müdürlüğü	8	72.70	12	92.30	10	90.90	30	85.70
	Diğer çiftçiler	1	9.10	1	7.70	1	9.10	3	8.60
	Televizyon	2	18.20	-	-	-	-	2	5.70
Erken Uyarı Sistemi	İlçe Tarım Müdürlüğü	5	100.00	5	83.30	-	-	10	76.90
	Diğer çiftçiler	-	-	1	16.70	2	100.00	3	23.10
Entegre Mücadele Yönetimi	İlçe Tarım Müdürlüğü	2	100.00	1	50.00	-	-	3	50.00
	Diğer çiftçiler	-	-	1	50.00	-	-	1	16.70
	Televizyon	-	-	-	-	2	100.00	2	33.30

Üreticilerin hastalık ve zararlıları tanıma durumu incelendiğinde üreticilerin tamamının salkım güvesini tanıdıkları belirlenmiştir. Üreticilerin mildiyöü tanıma oranı %97.06 ile ikinci sırada yer almaktadır. Görüşülen üreticilerin küllemeyi tanıma oranı %94.12'dir. Üreticilerin kurşuni küfü tanıma oranı ise %83.82 olarak belirlenmiştir (Çizelge 6). Üreticilerin unlu bit ve kurşuni küfü daha az tanınmasının nedeni, araştırma bölgesinde daha az görülmesinden kaynaklanmaktadır. Üreticilerin tamamının salkım güvesini tanımasındaki en önemli etken ise; bölgedeki üzüm üretiminde ekonomik açıdan kaybın fazla olması ve popülasyonun yüksek düzeyde olmasıdır. Mildiyö ve külleme hastalıklarının bilinirliğinin yüksek olmasında en büyük etken ise, bölgede yakın zamanda kurulan barajın iklim değişikliğine yol açmasıdır. Üreticiler bölgede yaygın olarak görülen salkım güvesi, mildiyö, külleme ve kurşuni küf gibi hastalık ve zararlıları tanımaktadırlar.

Görüşülen üreticilere tarımsal ilaçlarla ilgili bazı sorunların onları ne kadar etkilediği 5'li Likert Ölçeği ile sorulmuş ve sonuçlar Çizelge 7'de işletme büyüklük gruplarına göre karşılaştırmalı olarak verilmiştir. 5'li Likert ölçek ortalamasına göre, üreticilerin tarımsal ilaçlarla ilgili sorunlarının başında 4.59 ile ilaç fiyatlarının yüksek olması gelmektedir. Sonrasında 4.12 ile ilaç teminine yönelik kredilerin yetersizliği belirlenmiştir. En düşük payı 1.68 ile erken uyarı cihazlarının yetersizliği gelmektedir. İlaç fiyatlarının pahalı olması sorunu arazi büyüklüğü ile ters orantılıdır (Çizelge 7). Bunun nedeni birim başına düşen ilaç miktarının arazi büyüklüğü arttıkça azalma göstermesinden kaynaklanmaktadır. En düşük payı erken uyarı cihazlarının yetersizliğinin almasının nedeni ise ilçe tarım müdürlüğü elemanlarının etkin çalışmaları ve buna bağlı olarak üreticilerin erken uyarı cihazları konusunda bilgi düzeylerinin yetersizliği olarak belirtilmektedir.

Çizelge 6. İşletme büyüklük gruplarına göre üreticilerin bağ hastalık ve zararlıları tanıma durumları

Table 6. The recognition of the producers viticultural pests and diseases by the farms size

Hastalık / zararlı	Küçük		Orta		Büyük		Toplam	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Salkım güvesi	25	100.00	22	100.00	21	100.00	68	100.00
Mildiyö	24	96.00	21	95.45	21	100.00	66	97.06
Külleme*	23	92.00	21	95.45	20	95.24	64	94.12
Bağ thripsisi*	23	92.00	17	77.27	17	80.95	57	83.82
Kurşuni küf	21	84.00	20	90.91	16	76.19	57	83.82
Unlu bit*	16	64.00	14	63.64	18	85.71	48	70.59

*Varyans analizi sonucunda gruplar arası istatistikli olarak farklılık bulunmaktadır ($p<0.05$).

* According to Variance Analysis, the difference between the groups was found to be significant ($p<0.05$).

Çizelge 7. İşletme gruplarına göre üreticilerin tarımsal ilaçlarla ilgili sorunlarının etki dereceleri+

Table 7. The degree of impact of the producers' problems on agricultural pesticides by the farms size+

	Küçük	Orta	Büyük	Toplam
İlaç fiyatının pahalı olması	4.60	4.59	4.57	4.59
İlaç temini kredilerinin yetersizliği	3.96	4.18	4.24	4.12
Hangi hastalık ve zararlı için kullanılacağına bilinmemesi	3.36	3.32	3.67	3.44
Kullanım dozunun bilinmemesi	3.12	3.09	3.10	3.10
Ekipman yetersizliği	3.40	3.50	3.67	3.51
Zamanın tahmin edilememesi	3.76	3.82	3.81	3.79
İstenilen zamanda temin edilememesi*	3.84	4.41	4.14	4.12
İlacın etkisiz olması	4.56	4.59	4.62	4.59
Yeterli deneyimin olmaması	2.52	2.82	2.67	2.66
Erken uyarı cihazlarının yetersizliği	1.68	1.77	1.57	1.68

+1-hiç 2-az 3-orta 4-oldukça 5-çok

+ 1-at least 2-less 3-medium 4-quite 5-lot

*Kruskal Wallis testi sonucunda gruplar arası istatistikli olarak farklılık bulunmaktadır ($p<0.05$).

*According to Kruskal-Wallis test, the difference between the groups was found to be significant ($p<0.05$).

Çizelge 8’de incelenen işletmelerde üzüm üretiminde kullanılan ilaç miktarları, etkili madde adları, hangi hastalık ve zararlı için kullanıldıkları ve işletme büyüklük grupları itibarıyla dekara kullanım miktarları karşılaştırılmıştır. İşletmeler genel olarak değerlendirildiğinde, dekara 1461.36 gram pestisit kullanılmaktadır. Bu rakam pestisit kullanımı en yüksek olan Hollanda’nın kullanım miktarından (FAOSTAT 2019) yaklaşık %5.9 daha fazladır. Üreticilerin mücadele konusunda bilgi sahibi olmaması, tarımsal hastalık ve zararlılara karşı mücadelede doğrudan kimyasal mücadeleye yönelmeleri pestisit kullanımını arttırmaktadır. İşletme büyüklüğü açısından değerlendirildiğinde küçük işletmelerin dekara 1702.86 gram; orta büyüklükteki işletmelerin 1655.53 gram ve büyük işletmelerin dekara 1217.13 gram pestisit kullandıkları belirlenmiştir. Honaz Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğü’nden elde edilen verilere göre, 2018 yılında Ölükol için bir, Külleme için bir, Mildiyö için beş ve Salkım güvesi için dört kez olmak üzere toplam 11 kez ilaçlama önerilmiştir. Görüşülen üreticilerin hastalık ve zararlılara karşı kimyasal ilaç uygulama sayıları da Çizelge 8’de verilmiştir. Buna göre görüşülen tüm üreticilerin Bakanlığın önerdiğinden daha fazla sayıda ilaçlama yaptığı tespit edilmiştir. Örneğin Mildiyö için beş kez uyarı

gelmesine rağmen, üreticiler tarafından ortalama 10 kez ilaçlama yapılmıştır. Benzer şekilde külleme için bir kez verilen erken uyarıya rağmen, üreticilerin yaklaşık dokuz kez ilaçlama yaptığı görülmektedir. Salkım güvesinde ise dört kez uyarı verilmiş ve ortalama beş kez ilaçlama yapılmıştır. Ayrıca, üreticilerin bazı ilaçları önerilen dozlardan daha yüksek veya daha düşük dozlarda kullandıkları da belirlenmiştir. Üreticilerin üzüm yetiştiriciliğinde yoğun olarak kullandıkları pestisitlerden tarımsal yayım kuruluşlarınca önerilen dozlardan daha fazla kullanılanlar, kullanım miktarları ve bunların neden oldukları ekonomik kayıplar da Çizelge 8’de verilmiştir. En fazla ekonomik kaybın, Penconazole, Spirotetramat Chlorpyrifos-methyl etkili maddelerinde olduğu saptanmıştır. Özellikle küçük bağ işletmelerinde fazla atılan pestisitlerin neden olduğu ekonomik kaybın maliyeti dekara 72.24 TL olarak hesaplanmıştır. Kaybın maliyeti orta büyüklükteki işletmelerde 60.13 TL ve büyük işletmelerde 13.17 TL’ye düşmüştür. İşletmeler genel olarak değerlendirildiğinde ise dekara 25.51 TL gibi oldukça yüksek bir maliyet çıkmaktadır. İşletmelerin neden olduğu fazla tüketimin çevre ve insan sağlığı başta olmak üzere ülke ekonomisine de zarar vermektedir

Çizelge 8. İncelenen işletmelerde üzüm üretiminde kullanılan ilaç miktarları (g ml daa⁻¹)

Table 8. The amounts of pesticide usage in the grape production on surveyed farms (g ml daa⁻¹)

	İlacın ticari adı	İlacın etkili madde adı	Kullanılan hastalık ve zararlı	ilaçlama sayısı	Kullanılan (g ml daa ⁻¹)	Kullanılması gereken (g ml daa ⁻¹)	Fark (%)	Fark (ml daa ⁻¹)	Ekonomik Kayıp (TL daa ⁻¹)	
Küçük	Vector 50 WG	%50 Cyprodinil	Bağ Thripsisi*	2.24	116.12	50	132.24	66.12	3.31	
	Movento SC 100	Spirotetramat	Unlu Bit*	2.08	241.87	100	141.87	141.87	56.75	
	Astris gold 200 SC	Lambda-cyhalothrin			25.2	26.6	-5.26	-1.40	-0.28	
	Bypass 240 SC	Methoxyfenozide	Salkım Güvesi*	5.32	19.18	33.25	-42.32	-14.07	-1.69	
	Reldan 22 E	Chlorpyrifos-methyl			65.43	26.6	145.98	38.83	11.65	
	Equation Pro WG	Famoxadone, Cymoxanil	Mildiyö	10.96	86.54	120	-27.88	-33.46	-16.73	
	Fumazin M-45	Mancozeb			311.64	600	-48.06	-288.36	-14.42	
	Miclothane 24 E	Myclobutanil			5.87	7.5	-21.73	-1.63	-0.02	
	Ritreap %5 EW	Cyflufenamid	Külleme*	8.88	26.54	20	32.70	6.54	0.78	
	Sercadis	Fluxapyroxad			221.79	15	1378.6	206.79	20.68	
	Topas 100 EC	Penconazole			388.93	25	1455.72	363.93	21.84	
	Cantus WG	%50 Boscalid	Kurşuni küf*	3.48	58.69	150	-60.87	-91.31	-12.78	
	Qualy 300 EC	Cyprodinil			135.06	100	35.06	35.06	3.16	
	TOPLAM				32.96	1702.86	1273.95	133.67	428.91	72.24

orta	Vector 50 WG	%50 Cyprodinil	Bağ Thripsisi*	1.86	94.54	50	89.08	44.54	2.23
	Movento SC 100	Spirotetramat	Unlu Bit*	2.09	208.08	100	108.08	108.08	43.23
	Astris gold 200 SC	Lambda-cyhalothrin			19.77	26.6	-25.68	-6.83	-1.37
	Bypass 240 SC	Methoxyfenozide	Salkım Güvesi*	4.82	8.06	33.25	-75.76	-25.19	-3.02
	Reldan 22 E	Chlorpyrifos-methyl			68.5	26.6	157.52	41.90	12.57
	Equation Pro WG	Famoxadone, Cymoxanil			71.98	120	-40.02	-48.02	-24.01
	Fumazin M-45	Mancozeb	Mildiyö	9.91	334.35	600	-44.28	-265.65	-13.28
	Ritreap %5 EW	Cyflufenamid			84.74	20	323.70	64.74	7.77
	Sercadis	Fluxapyroxad	Külleme*	9.41	200.75	15	1238.33	185.75	18.58
	Topas 100 EC	Penconazole			431.18	25	1624.72	406.18	24.37
	Teldor SC 500	Fenhexamid	Kurşuni Küf*	3.64	4.83	100	-95.17	-95.17	-9.52
	Qualy 300 EC	Cyprodinil			128.75	100	28.75	28.75	2.59
TOPLAM				31.73	1655.3	1216.45	136.10	439.08	60.13
Büyük	Vector 50 WG	%50 Cyprodinil	Bağ Thripsisi*	2.19	110.27	50	120.54	60.27	3.01
	Movento SC 100	Spirotetramat	Unlu Bit*	2.57	253.6	100	153.60	153.60	61.44
	Astris gold 200 SC	Lambda-cyhalothrin			36.77	26.6	38.23	10.17	2.03
	Bypass 240 SC	Methoxyfenozide	Salkım Güvesi*	5.10	10.16	33.25	-69.44	-23.09	-2.77
	Reldan 22 E	Chlorpyrifos-methyl			58.64	26.6	120.45	32.04	9.61
	Equation Pro WG	Famoxadone, Cymoxanil			20.82	120	-82.65	-99.18	-49.59
	Fumazin M-45	Mancozeb	Mildiyö	10.00	200.76	600	-66.54	-399.24	-19.96
	Miclothane 24 E	Myclobutanil			8.53	7.5	13.73	1.03	0.01
	Ritreap %5 EW	Cyflufenamid			44.19	20	120.95	24.19	2.90
	Sercadis	Fluxapyroxad	Külleme*	8.62	37.91	15	152.73	22.91	2.29
	Topas 100 EC	Penconazole			258.91	25	935.64	233.91	14.03
	Cantus WG	%50 Boscalid	Kurşuni küf*	3.76	85.29	150	-43.14	-64.71	-9.06
Qualy 300 EC	Cyprodinil			91.28	100	-8.72	-8.72	-0.78	
TOPLAM				32.4	1125.85	1173.95	95.90	-56.82	13.17
Toplam	Vector 50 WG	%50 Cyprodinil	Bağ Thripsisi	2.10	106.41	50	112.82	56.41	2.82
	Movento SC 100	Spirotetramat	Unlu Bit	2.24	230.2	100	130.20	130.20	52.08
	Astris gold 200 SC	Lambda-cyhalothrin			28.66	26.6	7.74	2.06	0.41
	Bypass 240 SC	Methoxyfenozide	Salkım Güvesi	5.09	11.45	33.25	-65.56	-21.80	-2.62
	Reldan 22 E	Chlorpyrifos-methyl			63.36	26.6	138.20	36.76	11.03
	Equation Pro WG	Famoxadone, Cymoxanil			52	120	-56.67	-68.00	-34.00
	Fumazin M-45	Mancozeb	Mildiyö	10.32	268.84	600	-55.19	-331.16	-16.56
	Miclothane 24 E	Myclobutanil			5.15	7.5	-31.33	-2.35	-0.03
	Ritreap %5 EW	Cyflufenamid			53.59	20	167.95	33.59	4.03
	Sercadis	Fluxapyroxad	Külleme*	8.97	131.58	15	777.20	116.58	11.66
	Topas 100 EC	Penconazole			343.85	25	1275.40	318.85	19.13
	Cantus WG	%50 Boscalid			51.53	150	-65.65	-98.47	-13.79
Teldor SC 500	Fenhexamid	Kurşuni küf	3.62	1.58	100	-98.42	-98.42	-9.84	
Qualy 300 EC	Cyprodinil			113.16	100	13.16	13.16	1.18	
TOPLAM					1461.36	1373.95	106.36	87.41	25.51

*Varyans analizi sonucunda gruplar arası istatistikli olarak farklılık bulunmaktadır ($p < 0.05$).

* According to variance analysis, the difference between the groups was found to be significant ($p < 0.05$).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırma sonuçlarına göre bölgede üzüm üretiminde tarımsal mücadelenin bilinçsizce yapıldığı tespit edilmiştir. Üreticilerin tarımsal mücadele veya ilgili kavramlara ilişkin bilgi düzeyleri çok düşük düzeydedir. İncelenen işletmelerde bağcılıkta biyolojik mücadele uygulamasının yapılmadığı, üreticilerin sadece biyolojik mücadele hakkında çok az bilgi sahibi oldukları belirlenmiştir. Benzer sonuçlar [Karataş ve Alaoğlu \(2011\)](#) çalışmasında da gene önemli bir üzüm bölgesi olan Manisa içinde tespit edilmiştir. Üreticiler uzun yıllardır bağcılıkla uğraştıkları için bölgede yoğun olarak görülen hastalık ve zararlıları tanımaktadır. Ancak hastalık ve zararlılarla mücadelede belirli aralıklarla ilaçlama yapmakta ve bu nedenle hem önerilenden fazla sayıda hem de önerilenden fazla miktarda tarım ilacı kullanmaktadırlar. Araştırmada bağ büyüklüğü ile tarımsal mücadele konusunda farklılık olup olmadığını belirlemek için işletmeler üç gruba ayrılmıştır. Görüşülen işletmecilerin hastalık ve zararlıları tanıma, mücadele konusunda yararlandıkları bilgi kaynakları veya ilaçlama zamanına karar verme durumları işletme büyüklüğüne göre farklılık göstermemektedir. Araştırma sonucunda ortaya çıkan en önemli sonuç, işletme büyüklüğü arttıkça dekara kullanılan ilaç miktarının azalmasıdır. Örneğin küçük işletmeler dekara 1702.86 gram, orta büyüklükteki işletmelerin 1655.53 gram ve büyük işletmeler dekara 1217.13 gram pestisit kullanmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre üreticilerin en çok tercih ettikleri mücadele yöntemi olan kimyasal mücadelede ilaçlarının yüksek fiyatlarından yakınmaktadırlar. İthal biyolojik preparatların ise kimyasal ilaçlara göre yaklaşık 3.5 kat daha pahalı olduğu belirtilmektedir (Akbaş ve ark. 2016). Üreticilerin hem bilmediği hem fiyatı yüksek ve hem de zor olduğunu düşündüğü (%64) bir yöntemi kullanmasını beklemek gerçekçi görülmemektedir. Bu nedenle öneriler aşağıdaki gibi sıralanabilir: İlgili kamu kurumları tarafından biyolojik mücadele ile kimyasal mücadeleyi farklı boyutlarıyla ele alan karşılaştırma çalışmalarının yapılmalıdır. Biyolojik mücadelenin uygulanabilirliğinin ve yararlarının uzun süreli olarak belirlenmesi yaygınlaşmasını motive edebilecektir. Biyolojik mücadelede kullanılan preparatların yerli üretim çalışmalarının hızlanması fiyatlarının dolayısıyla maliyetlerin düşmesine ve üretici tarafından erişilebilir olmasına yardımcı olacaktır. Mevcut durumda üretici tarım ilaçlarının zararlarını kısmen bilmesine rağmen, tek gelir kaynağı olan üzümü riske atmamak için hızlı ve kesin çözüm aldığına inandığı kimyasal mücadeleye başvurmaktadır. Bunun

sonucunda gereğinden fazla ilaç kullanılmaktadır. Biyolojik mücadele için Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından üreticiye özel bir destek, sigorta veya teşvik edici bir uygulama yapılması üreticinin ikna edilmesini kolaylaştırabilecektir. Üreticiler için pestisitlerle ilgili eğitim programları düzenlenmeli ve bu konudaki farkındalıkları arttırılmalıdır: Çünkü üreticilerin Bakanlık tarafından önerilen 11 kez ilaçlamanın yaklaşık üç katı sayıda ilaçlama yaptıkları tespit edilmiştir. Ayrıca üreticiler ilaçlama konusunda yapılabilecek yanlışların ürüne zarar vereceğini bilmelerine rağmen, insana ve özellikle çevreye verecekleri zararlar konusunda yeterli bilgiye sahip değildirler.

Araştırma bulguları bölgede biyolojik mücadelenin uygulanabilmesinin zor olduğunu göstermektedir. Bu nedenle üreticiler başlangıçta, birden fazla mücadele yönteminin bir arada kullanıldığı entegre mücadeleye yönlendirilebilir. Üreticiler mücadelede öncelikli olarak kültürel önlemleri uygulamayı en son çare olarak kimyasal mücadeleye başvurmayı benimsemelidirler. Ayrıca çevre dostu ve sadece hedef alınan zararlıyı etkileyen ilaçların seçimi, bağ zararlılarının doğal düşmanlarının tanıtımı ve pestisitlerin çevreye bulaşmasının önlenmesine yönelik uygulamalar hakkında eğitim çalışmalarının yapılması ve yayım programlarının hazırlanması da önem arz etmektedir.

Sonuç olarak, bölgedeki üreticilerin kimyasal ilaç kullanım miktarlarını ve çevreye verilen zararı azaltmak için kamu kuruluşları için aşağıdaki faaliyetler önerilebilir;

Hastalık ve zararlılarla mücadele için üreticilere yönelik bilgilendirme çalışmaları yapılabilir. Bu çalışmalarda üreticilere kimyasal mücadeleden önce yapabilecekleri kültürel ve mekanik uygulamalar açıklanabilir ve gösterilebilir.

Biyolojik mücadele ve organik tarımın uzun vadeli yararları bilgilendirme toplantılarında vurgulanabilir.

Fazla ilaç kullanımının üretim maliyetlerine ve sürdürülebilirliğin çevresel boyutuna etkileri vurgulanabilir.

Kimyasal ilaç fiyatlarının yüksek olması veya daha da artması üreticilerin ise maliyetlerini düşürmek istemesi, kendiliğinden gelişen bir süreçte dolaylı olarak kimyasal kullanımını azaltabilecektir. Bununla birlikte, üretici açısından çok pahalı olan çevre dostu ilaçların veya biyolojik preparatların da desteklenerek fiyatlarının makul seviyelere gerilemesini sağlamakta önemli görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Akbaş, B., Yaşarer, A.H. ve Şimşek, M. 2016. Biyolojik Mücadele Araştırmaları ve Uygulamaya Yansımaları. *Türktob Dergisi*, 18 (5) : 47-51.
- Anonim. 2009. Bitki Koruma Ürünleri, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Anonim. 2014a. Bitki Sağlığında Tahmin ve Uyarı Sistemleri. Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı ve Karantina Daire Başkanlığı, Ankara.
- Anonim. 2014b. Entegre Mücadele. Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı ve Karantina Daire Başkanlığı, Ankara.
- Anonim. 2017a. 2016 Yılı Çekirdeksiz Kuru Üzüm Raporu. T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim. 2017b. Bağ Entegre Mücadele Teknik Talimatı. Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Baştürk, R. 2010. Bütün Yönleriyle SPSS Örneklili Nonparametrik İstatistik Yöntemleri, Anı Yayıncılık, Ankara.
- Bekişli, M.İ., Bilgiç, C. ve Gürsöz, S. 2014. Bağcılıkta sulamanın önemi. 12. Ulusal Kültürteknik Sempozyumu (21- 23 Mayıs 2014) Bildirileri Cilt 2, s. 543-546.
- Çelik, M. ve Tekintaş, F.E. 2004. Bazı Budama Uygulamalarının Sultani Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinde Kuru Üzüm Kalitesine, Çelik Özelliklerine ve Mineral Madde Alımına Etkileri. *Annan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1 (1) : 35 – 39.
- Çelik, S. 1998. Bağcılık (Ampeloloji). *Anadolu Mabaal Ambalaj Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti, Tekirdağ*, 426s.
- Durmuşoğlu, E., Tiryaki, O. ve Canhilal, R. 2010. Türkiye’de pestisit kullanımı, kalıntı ve dayanıklılık sorunları, VII. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi (11 Ocak 2010) Bildirileri Cilt 2, TMMOB ZMO Yayınları, s. 589-607.
- FAOSTAT. 2019. Pesticides Use Statistics. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/RP>
- Karabat S. 2007. Manisa ili bağ alanlarında kullanılan tarımsal ilaçların gıda güvenliğine etkisinin koşullu değerlendirme yöntemiyle analizi ve üretici duyarlılığının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Doktora Tezi Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye.
- Karataş, E. ve Alaoglu, Ö. 2011. Manisa İlinde Üreticilerin Bitki Koruma Uygulamaları, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 48 (3) : 183-189.
- Newbold, P. 1995. *Statistics For Business and Economics*, Prentice Hall Inc., USA. p. 1016.
- Niyaz, Ö.C. ve Demirbaş, N. 2016. Türkiye’de sürdürülebilir meyve üretimi ve pazarlaması açısından tarım politikalarının irdelenmesi. *TURKAS Tüm Ürün, Kap ve Ambalaj Standartları Sempozyumu (5-6 Ekim 2016) Bildirileri Cilt 1*, s. 63-72.
- Tangolar, S., Çevik, B., Ergenoğlu, F., Gürsöz, S., Gök, S., Eymirli, S. ve Çakır, A. 2001. GAP alanında yetiştirilen bazı sofralık ve şaraplık üzüm çeşitlerinde farklı sulama düzeylerinin etkisi üzerinde bir araştırma. *Türkiye Tarımsal Araştırma Projeleri Sempozyumu (20-21 Eylül 2000) Bildirileri, Şanlıurfa/Türkiye*.
- Tekin, V.N. 2009. *SPSS Uygulamalı İstatistik Teknikleri*, Seçkin Yayıncılık Ekonomi Kitapları No: 24, Ankara. ISBN 978-975-02-1102-7.
- TUİK. 2018. *Bitkisel Üretim İstatistikleri*, (www.tuik.gov.tr/UstMenu.do).
- Uygun, N., Ulusoy, M.R. ve Satar, S. 2010. *Biyolojik Mücadele. Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 1(1) : 1-14.
- Uzunsakal, E. ve Yıldız, D. 2018. Alan Araştırmalarında Güvenilirlik Testlerinin Karşılaştırılması ve Tarımsal Veriler Üzerine Bir Uygulama. *Uygulamalı Sosyal Bilimler Dergisi*, 2 (1) : 14-28.
- Yılmaz, H. 2015. Farm Level Analysis of Pesticide Use in Sweet Cherry Growing in West Mediterranean Region of Turkey. *Acta Scientiarum Polonorum: Hortorum Cultus*, 14 (3) : 115–129

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, 57 (3):323-331
DOI: [10.20289/zfdergi.617178](https://doi.org/10.20289/zfdergi.617178)

Ahmet Umut DOĞUTAŞ^{1a}

Hacer ÇELİK ATEŞ^{1b*}

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi,
Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Tarım
Ekonomisi Bölümü,Isparta

^{1a}ORCID: 0000-0002-6374-4686

^{1b}ORCID: 0000-0002-9391-6450

*sorumlu yazar: celikha@yahoo.com

Anahtar Sözcükler:

Gül, sosyo ekonomik, bilgi kaynakları,
Isparta

Keywords:

Rose, socio-economic, information
sources, Isparta

**Gül Yetiştiricilerinin Sosyo-ekonomik Nitelikleri ve Kullandıkları
Bilgi Kaynakları: Isparta İli Örneği**

Socio-economic Characteristics and Information Sources of Rose Growers:
The Case of Isparta Province

Alınış (Received): 09.09.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 17.01.2020

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada gül yetiştiricilerinin sosyo ekonomik özelliklerini belirleyerek , yetiştiricilerin yararlandıkları bilgi kaynaklarını ortaya koymak amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot: Isparta İlinde en yüksek üretim alanı ve yetiştirici sayısına sahip Keçiborlu, Gönen ve Merkez İlçeleri araştırma bölgesi olarak ele alınmıştır. Örnek hacminin belirlenmesinde ise basit tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılmış ve örnek hacmi 152 olarak bulunmuştur. Verilerin analizinde oransal dağılımlar, khi kare ve Multiple Correspondence Analizleri (çoklu uyum analizleri) kullanılmıştır.

Bulgular : Gül yetiştiricilerinin yaş ortalamalarının 45.7, büyük bir çoğunluğu erkek (%92.1), eğitim seviyesi lise ve üniversitedir (%54.9). Hane halkı sayılarının ortalaması 3.1'dir. Gül yetiştiricilerinin meslek dağılımında ilk sırayı çiftçi grubu (%32.9) almaktadır. Bunu sırasıyla serbest meslek (%20.4), işçi (%19.7) ve memurlar (%14.5) izlemektedir. Gül ile ilgili en işe yarar bilgiyi yetiştiricilerin %67.8'inin aile büyükleri, akraba veya komşu üreticilerden, %20.4'ünün zira ilaç bayilerinden, %7.2'sinin tarım il/ilçe müdürlüklerinden ve %4.6'sının özel danışmanından aldığı tespit edilmiştir.MCA analizine göre gül yetiştirmeye devam edecek yetiştiriciler, lise mezunu ve 31-45 yaş aralığındadır.

Sonuç: Araştırma sonucuna göre, gül yetiştiricilerinin bir sorunla karşılaştıklarında ilk başvurdukları bilgi kaynağı zirai ilaç bayileri olmaktadır. Ancak en yararlı bilgi kaynağı olarak ilk sırada aile büyükleri/akraba/komşuyu, ikinci sırada zirai ilaç bayilerini, üçüncü sırada ise Tarım il/ilçe müdürlüklerini görmektedir. Zirai ilaç bayilerinden edindikleri bilginin beklenen faydayı göstermediği ve yetiştiricileri tatmin etmediği, ayrıca kamunun bilgi kaynağı olarak gerilere düştüğü ortaya çıkmıştır.

ABSTRACT

Objective: In this study, it was aimed to investigate the socio-economic characteristics of rose growers and the sources growers tend to consult when in-need of information.

Material and Methods: The study is undertaken in Keçiborlu, Gönen and Central Districts of Isparta Province. These three regions have the highest area of rose production and the highest number of growers in the province. Simple random sampling method was used to determine the sample size to be 152. Proportional distributions, chi-square and Multiple Correspondence Analysis (MCA) were used in the analysis of the data.

Results: The average age of rose growers is found to be 45.7 years. The majority of growers are males (92.1%) with high school and/or university education (54.9%). The average number of persons per household is found to be 3.1. In terms of their declared occupation, farmers with 32.9% takes the first place; followed by self-employed (20.4%), worker (19.7%) and civil servant (14.5%). It was determined that 67.8% of the growers received the most useful information about rose farming from family elders, relatives or neighboring producers; 20.4% from pharmaceutical dealers; 7.2% from provincial / district directorates and 4.6% from private counselors. A MCA analysis indicate growers most willing to continue to grow roses are high school graduates and are between the ages of 31-45.

Conclusion: According to the results of the research, while pesticide dealers are rose growers' first contact as source of information when they encounter a problem, they receive most useful information from family elders / relatives / neighbors, agricultural pesticides dealers and agricultural / provincial directorates. It was also found that the information obtained from pesticide dealers did not result in the expected benefit and did not satisfy the growers' need, and the state institutions fell behind among sources of reliable information.

GİRİŞ

Türkiye'nin yağ gülü üretim merkezi, Göller yöresi olarak adlandırılan ve Isparta, Burdur, Afyon ve Denizli illerini kapsayan bölgedir. Bu bölgenin yağ gülü üretimine çok uygun olan coğrafik konumu, topoğrafyası, iklim ve toprak özellikleri, 19. yüzyılın son çeyreğinden itibaren sadece Türkiye'nin değil, dünyanın da en önemli yağ gülü üretim merkezi haline gelmesine olanak sağlamıştır. 2018 yılında Türkiye'de yaklaşık 34.2 bin da tarım arazisi üzerinde 14.7 bin tondan fazla yağlık gül üretimi gerçekleştirilmiştir (TUIK, 2018). Göller yöresinde faaliyet gösteren 25 kadar damıtma ve ekstraksiyon tesisinde toplam 170 adet gül yağı damıtma kazanı, 27 adet konkret ekstraktörü ve 10 adet absöüt ünitesi bulunmaktadır (Erçetin, 2015). Bu tesislerde 2017 yılında 1.5 tona yakın gül yağı (9.500 €/kg), 10 ton kadar konkret (1.150 €/kg) ve 2 tonun üzerine absöüt (2.250 €/kg) üretilmiş, bu temel ürünlerin ihracatından Isparta ekonomisine yılda yaklaşık 30 milyon Euro döviz kazandırılmıştır. (Gülbirlik, 2017). TUIK'in 2018 yılı istatistik verilerine göre Isparta ilini de içine alan Göller yöresinde (Isparta, Burdur, Denizli ve Afyonkarahisar) yaklaşık 34.2 bin da alanda yılda yaklaşık 14.7 bin ton yağ gülü çiçeği üretilmiştir. Toplam yağ gülü üretim alanının %80.2'si Isparta, %8.6'sı Burdur, %8.3'ü Afyon ve %2.9'u Denizli il sınırları içerisinde. Isparta ilinde 2018 yılında 27.4 bin da alanda 12.3 bin ton gül çiçeği üretimi gerçekleştirilmiş, ortalama 449 kg/da çiçek verimi ile ilk sırada yer almıştır (TUIK, 2018). Gül ürünlerinde verimlilik ve kalite; yetiştiği yörenin iklim ve toprak özelliklerine, yetiştirme tekniklerine ve toplama zamanına, distilasyon ve ekstraksiyon tekniklerine göre değişir. Normal koşullarda, 3 ton taze gül çiçeğinin damıtılmasıyla 1 kg gül yağı (ortalama uçucu yağ verimi %0.03), 300 kg taze gül çiçeğinin n-hekzan ekstraksiyonu ile 1 kg konkret (ortalama konkret verimi %0.30) ve 1 kg konkretten de etil alkol ekstraksiyonu ile 0.5-0.6 kg absöüt (ortalama absöüt verimi %55) elde edilir (Baydar, 2009). Gül yetiştiriciliği, Isparta ve çevresi için önemli bir ekonomik değerdir, bu durum gül yetiştiriciliğinin çok yönlü olarak incelenmesi ve araştırılmasını gerektirmektedir. Gül yetiştiriciliğinin teknik yönüne ilişkin birçok araştırma bulunmaktadır. Topraksız tarım kesme gül yetiştiriciliği (Hazar ve Baktır, 2013), Topraksız Gül Yetiştiriciliğinde Sıcaklık Uygulamalarının Sürgün Gelişimi Üzerine Etkileri (Çürük, 2016), Kesme Gül Yetiştiriciliğinde Arıtma Çamuru Uygulamalarının Bitki Gelişimi, Çiçeklenme ve Kalite Üzerine Etkisi (Akat ve ark. 2017), Farklı Anaçların Gül Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi (Karagüzel ve ark. 2006) bunlara örnek olarak verilebilir. Ancak gül yetiştiriciliğinin sosyal ve ekonomik yönüne ilişkin yapılmış çalışmalar sınırlı sayıdadır. Gülün ekonomisiyle

ilgili bir araştırmaya (Isparta Yöresinde Yağ Gülü Yetiştiriciliğinin Türkiye Ekonomisindeki Yeri (Gökdoğan, 2013).) ulaşılabilmektedir.

Bu çalışmada gül yetiştiricilerinin sosyo ekonomik özelliklerini belirleyerek, yetiştiricilerin yararlandıkları bilgi kaynaklarını ortaya koymak amaçlanmıştır. Yetiştiricilere yönelik yapılacak yayımın başarısını etkileyen unsurlardan biri de bilgi kaynaklarıdır. Doğru bilgi kaynaklarından alınan bilgiler yetiştiricilikteki bir çok sorunları çözecek ve yayım çalışmaları için de veri oluşturacaktır. Böylece ekonomik değeri çok daha yüksek yetiştiricilik ile yetiştiricilerin kazançları daha da artacak, ürün kayıpları azalacaktır. Diğer yandan yetiştiricilere yönelik yapılan yayım çalışmalarının etkinliği ve başarısı da artacaktır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini Isparta ilinde gül yetiştiricileriyle yapılan anket çalışmasıyla toplanan veriler oluşturmaktadır. Çalışmada ayrıca ikincil verilerden de yararlanılmıştır.

En yüksek üretim alanı ve yetiştirici sayısına sahip Keçiborlu, Gönen ve Merkez İlçeleri araştırma bölgesi olarak ele alınmıştır. Isparta İli Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü ile de görüşülerek gül yetiştiriciliğini sosyal ve ekonomik olarak temsil edebilecek nitelikte köyler Keçiborlu, Gönen ve Merkez ilçelerinden gayeli olarak belirlenmiştir. Keçiborlu'dan (Ardıçlı, Saracık, Senir), Gönen'den (Güneykent ve Merkez), Isparta Merkez'den ise Yakaören köyü araştırma bölgesi olarak seçilmiştir.

Örnek hacminin belirlenmesinde ise basit tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılmıştır. (Çiçek ve Erkan, 1996).

$$n = \frac{N * S^2 * t^2}{(N - 1)d^2 + (S^2 * t^2)}$$

n : örnek hacmi

S : standart sapma

N : örnekleme çerçevesine ait toplam birim sayısı

t : güven sınırı (%90)

d : kabul edilebilir hata (%10)

Formüle göre örnek hacmi 152 olarak bulunmuştur. Köyler belirlendikten sonra gül üretim alanlarına göre oransal olarak köylerdeki anket yapılacak kişi sayısı belirlenmiştir. Böylece Gönen merkez ilçeden 31 kişiyle, Güneykent 28, Keçiborlu'ya bağlı Ardıçlı köyünden 31, Saracık 16, Senir 24 ve merkez köy Yakaören'den 22

kişiyile beraber toplamda 152 kişiyile anket çalışması yapılmıştır. Elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktarılarak analiz edilmiştir. Verilerin analizinde oransal dağılımlar, khi kare ve çoklu uyum analizleri (Multiple Correspondence Analizi) kullanılmıştır. Çoklu uyum analizleri ikiden fazla değişkenin bir arada analiz edilmesine olanak sağlaması ve sosyal bilimlere daha uygun olması açısından bu çalışmada kullanılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Gül yetiştiricilerinin sosyo-ekonomik özellikleri

Anket yapılan gül yetiştiricilerinin yaş ortalaması 45.7, büyük bir çoğunluğu erkek (%92.1), eğitim seviyesi lise ve üniversitedir (%54.9). Ortalama hane halkı büyüklüğü 3.1'dir. Gül yetiştiricilerinin meslek dağılımında ilk sırayı %32.9 ile çiftçi grubu almaktadır. Bunu sırasıyla %20.4 ile serbest meslek, %19.7 ile işçi ve %14.5 ile memurlar izlemektedir (Çizelge 1).

Bu oranlar her ne kadar çiftçiliğin ilk sırada olduğunu gösterse de diğer mesleklerin de yakın oranlarda yer alması, gül yetiştiriciliğinin çiftçiler dışında serbest meslek, işçi ve memurlar tarafından da ağırlıklı olarak yapıldığını göstermektedir. Yetiştiricilerin tarımsal üretimdeki deneyim süreleri ortalaması 24 yıldır. Hane halkı yıllık gelirler 15.000-1.000.000 TL arasında değişmekte ve ortalama 61.848 TL dir. Gül yetiştiricilerin hane halkı sayıları ile gülden elde ettiği gelir arasındaki Khi-kare analizine göre istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunmuştur ($p < 0.05$). Hane halkı sayısı arttıkça, gülden elde edilen gelir de artmaktadır. Yetiştiricilerin %67.1'inin tarım dışı geliri vardır. Gül yetiştiricilerin eğitimi ile hane geliri arasındaki Ki-kare analizine göre istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunmuştur ($p < 0.05$). Buna göre eğitim seviyesi yükseldikçe hane geliri de yükselmektedir.

Anket yapılan yetiştiricilerin toplam arazi varlığı 1-250 da aralığında değişmekte ve ortalama arazi büyüklüğü 15.15 dekadır. Yetiştiricilerin %38.8'inin toplam arazileri 5 da ve altı, %15.8'inin de 30 da üzeridir. Yetiştiricilerin %88.2'si sadece gül üretimi gerçekleştirmekte, %2.6'sı gül ve elma, %3.3'ü gül ve kiraz, %5.3'ü gül, arpa veya buğday, %0.7'si ise gül kiraz, arpa veya buğday üretimi gerçekleştirmektedir.

Anket yapılan yetiştiricilerin %15.7'si (24 kişi) hayvancılıkla uğraşmakta ve hayvancılıkla uğraşan yetiştiricilerin %66.6'sı büyükbaş, %8.3'ü küçükbaş, %12.6'sı kümes, %8.3'ü büyükbaş ve küçükbaş birlikte, %4.2'si büyükbaş ve kümes hayvancılığıyla uğraşmaktadır.

Çizelge 1. Sosyo-ekonomik nitelikler

Table 1. Socio-economics characteristics

	Sayı	%
Yaş		
≤30	23	15,1
31-45	49	32,2
46-55	38	25,0
56+	42	27,6
Toplam	152	100,0
Cinsiyet		
Kadın	12	7,9
Erkek	140	92,1
Toplam	152	100,0
Eğitim durumu		
Okur-yazar	2	1,3
İlkokul	40	26,3
Ortaokul	27	17,8
Lise	45	29,6
Üniversite	38	25,0
Toplam	152	100,0
2018 yılında gülden elde edilen gelir		
≤10.000	29	19,1
10.001-25.000	62	40,8
25.001-35.000	25	16,4
35.001-45.000	11	7,2
45.000+	25	16,4
Toplam	152	100,0
Hane Halkı sayısı		
1-2	55	36,2
3-4	76	50,0
5-6	19	12,5
6+	2	1,3
Toplam	152	100,0
Meslek		
Çiftçi	50	32,9
Memur	22	14,5
İşçi	30	19,7
Serbest Meslek	31	20,4
Diğer	19	12,5
Toplam	152	100,0
Tarımsal üretimdeki deneyim (yıl)		
≤5	15	9,9
6-10	20	13,2
11-20	49	32,2
21+	68	44,7
Toplam	152	100,0
Ek gelir		
Var	102	67,1
Yok	50	32,9
Toplam	152	100,0
Yıllık hane geliri (TL)		
≤30.000	35	23,0
30.001-40.000	35	23,0
40.001-50.000	35	23,0
50.001-60.000	12	7,9
60.001+	35	23,0
Toplam	152	100,0

Gül yetiştiricilerinin bilgi kaynakları

Çağımız bilgi çağı olarak adlandırılmaktadır. Bilginin günümüzde teknolojiye gelişmelerle birlikte çeşitlenmesi, artması ve daha hızlı ulaşılabilir olması gücünü de arttırmaktadır. Ancak bu durum kuşkusuz tüm bunlara adaptasyon ve uyumu da gerektirmektedir. Oysa kırsal alandaki sosyo ekonomik niteliklerin düşüklüğü bu uyumu güçleştirmektedir. Kırsal alandaki üreticilerin yaş ortalamasının yüksekliği ve eğitim seviyelerinin düşüklüğü bu alanda bilgiye erişimin daha da önemli olduğunu göstermektedir. Kırsal alanda üreticiye yeni teknik ve bilgiyi götürecek olan tarımsal yayıma önemli görevler düşmektedir. Kamu yayımı yanında son yıllarda özel yayım da bu konuda görev üstlenmiştir. Gül yetiştiricilerinin bilgi kaynaklarının neler olduğunu ortaya koyarak bu konuda yapılacak yayım çalışmalarına da yön verilmiş

olmaktadır. Yetiştiricilerin %75'i aile büyükleri, akraba ve komşuları en yararlı bilgi kaynağı olarak görmektedir (Çizelge 2). Nitekim, çapalama ve toprak sürümünü de ilk onlardan öğrenmektedir.

Yetiştiricilerin çoğu gül pası, külleme, kök çürüklüğü ve karaleke gibi hastalıkları teşhis edebilmekte ve bunlara ait bilgileri de aile büyüklükler, akraba ve komşulardan öğrenmişlerdir.

Hastalıklarla ilgili bilgilerin, yetiştiricilerin çoğunlukla önceki deneyimlerinden ve çevrelerinden edindiği anlaşılmaktadır (Çizelge 3).

Yetiştiricilerin çoğunluğu aynı şekilde gül zararlılarından gül filiz burgusunu, gül filiz arısını, hortlumlu böceğini, koşnili ,yaprak bitini ve makas böceğini akraba, aile büyükleri ve komşulardan öğrenmişlerdir. Gül zararlılarında bilgi kaynağı olarak ikinci sırada ilaç bayileri yer almaktadır (Çizelge 4).

Çizelge 2. Yetiştiricilerin genel bilgi kaynakları
Table 2. General information sources of rose growers

	Sayı	%
Yetiştiricilerin en yararlı buldukları bilgi kaynağı		
Aile büyükleri / akraba / komşu	114	75,0
Zirai ilaç bayii	18	11,8
Tarım İl/İlçe müdürlükleri	8	5,3
Özel danışman	12	7,9
Toplam	152	100,0
Çapanın nasıl yapılacağını ilk nereden öğrendiği		
Aile büyükleri / akraba / komşu	152	100,0
Toprak sürümünü nereden öğrendiği		
Aile büyükleri / akraba / komşu	152	100,0
Gül hastalıklarını teşhis edebilme durumu		
Gül pası	10	6,6
Kök çürüklüğü	1	,7
Karaleke	1	,7
Gül pası-Külleme	23	15,1
Gül pası-Külleme-Kök çürüklüğü	10	6,6
Gül pası-Külleme-Karaleke	23	15,1
Gül pası-Külleme-Kök çürüklüğü-Karaleke	84	55,3
Toplam	152	100,0

Çizelge 3. Yetiştiricilerin hastalıklara ilişkin bilgi kaynakları
Table 3. Information sources of rose growers about rose diseases

	Sayı	%
Gül pasının nereden öğrenildiği		
Aile büyükleri / akraba / komşu	134	89,4
Zirai ilaç bayii	12	8,0
Özel Danışman	2	1,3
İnternet, kitap vs.	2	1,3
Toplam	150	100,0
Kök çürüklüğünün nereden öğrenildiği		
Aile büyükleri / akraba / komşu	78	82,1
Zirai ilaç bayii	10	10,5
Tarım İl/İlçe Müdürlükleri	1	1,1
Özel Danışman	4	4,2
İnternet, kitap vs.	2	2,1
Toplam	95	100,0

Karalekenin nereden öğrenildiği		
Aile büyükleri / akraba / komşu	99	90,0
Zirai ilaç bayi	6	5,5
Tarım İl/İlçe Müdürlükleri	1	0,9
Özel Danışman	2	1,8
İnternet, kitap vs.	2	1,8
Toplam	110	100,0

Çizelge 4. Yetiştiricilerin zararlılara ilişkin bilgi kaynakları**Table 4.** Information sources of rose growers about rose pests

Gül filiz burgusunu nereden öğrendiği		
Aile büyükleri / akraba / komşu	100	74,6
Zirai ilaç bayi	29	21,6
Tarım İl/İlçe Müdürlükleri	1	,7
Özel Danışman	4	3,0
Toplam	134	100,0
Gül filiz arısını nereden öğrendiği		
Aile büyükleri / akraba / komşu	59	52,7
Zirai ilaç bayi	43	38,4
Tarım İl/İlçe Müdürlükleri	6	5,4
Özel Danışman	4	3,6
Toplam	112	100,0
Hortumlu böceği nereden öğrendiği		
Aile büyükleri / akraba / komşu	71	60,2
Zirai ilaç bayi	36	30,5
Tarım İl/İlçe Müdürlükleri	7	5,9
Özel Danışman	4	3,4
Toplam	118	100,0
Koşnili nereden öğrendiği		
Aile büyükleri / akraba / komşu	89	65,9
Zirai ilaç bayi	36	26,7
Tarım İl/İlçe Müdürlükleri	7	5,2
Özel Danışman	3	2,2
Toplam	135	100,0
Yaprak bitini nereden öğrendiği		
Aile büyükleri / akraba / komşu	124	84,4
Zirai ilaç bayi	21	14,3
Özel Danışman	2	1,4
Toplam	147	100,0
Makas böceğini nereden öğrendiği		
Aile büyükleri / akraba / komşu	66	57,9
Zirai ilaç bayi	31	27,2
Tarım İl/İlçe Müdürlükleri	10	8,8
Özel Danışman	7	6,1
Toplam	114	100,0

Yetiştiricilerin gül hastalık ve zararlılarını daha çok kendi deneyimlerinden öğrendiği ve bu hastalık ve zararlılarıyla karşılaştıklarında ise çoğunlukla ilaç bayilerine (%64.5) danıştıkları belirlenmiştir. Yetiştiricilerin, her ne kadar hastalık ve zararlıları ilk öğrendikleri yer aile büyükleri, komşu ve akraba/ deneyim olsa da bilgi kaynağı olarak ilaç bayisine gittikleri ortaya çıkmıştır. Burada dikkati çeken nokta

Tarım İl/İlçe Müdürlüklerinin bilgi kaynağı olarak önemini yitirmesi ve üçüncü sıraya düşmesidir. Bilgi kaynaklarında dikkati çeken diğer bir konu ise yetiştiricilerin genelde Tv, radyo, kitap ve broşür/ dergiden ve internetten bilgi almadığıdır (Çizelge 5). Bu sonuç, yetiştiricilerin basılı yayınları okuma alışkanlıklarının olmaması veya buralarda yer alan bilgilere güvenmemesinden kaynaklanabilir.

Çizelge 5. Yetiştiricilerin hastalık ve zararlılar konusunda danıştığı/bilgi aldığı yerler
Table 5. Where rose growers consult / receive information on diseases and pests

	Sayı	%
Hastalık ve zararlıları ilk olarak nasıl/ nereden öğrendiği		
Deneyimlerimden	99	65.1
Aile büyükleri/ akraba / komşu	30	19.7
Ziraat Mühendisi (il/İlçe Tarım)	10	6.6
Bayiler (Zir.Müh.)	13	8.6
Toplam	152	100.0
Hastalık ve zararlılarla karşılaştığında nereye/kime gittiği		
Aile büyükleri / akraba / komşu	23	15.1
Zirai ilaç bayi	98	64.5
Tarım İl/İlçe Müdürlükleri	22	14.5
Özel Danışman	9	5.9
Toplam	152	100.0
Hastalık ve zararlılar konusunda Tv / radyo'dan yararlı olabilecek bilgi alma durumu		
Evet	22	14.5
Hayır	130	85.5
Toplam	152	100.0
(Evet ise) bu bilginin ne olduğu		
Bitki koruma ürünleri	7	31.8
İlaç uygulaması	9	41.0
Hastalık ve zararlı tanıma	3	13.6
Budama, yetiştiricilik	3	13.6
Toplam	22	100.0
Hastalık ve zararlılarla ilgili dergi, kitap, broşür vs. kaynaklardan bilgi alma durumu		
Evet	16	10.5
Hayır	136	89.5
Toplam	152	100.0
(Evet ise) ne tür bilgi aldığı		
Bitki koruma ürünleri	12	75.0
İlaç uygulaması	3	18.8
Hastalık ve zararlı tanıma	1	6.3
Toplam	16	100.0
Hastalık ve zararlı konusunda internetten bilgi alma durumu		
Evet	20	13.2
Hayır	132	86.8
Toplam	152	100.0
(Evet ise) ne tür bilgi aldığı		
Bitki koruma ürünleri	5	26.3
İlaç uygulaması	5	26.3
Hastalık ve zararlı tanıma	9	47.4
Toplam	19	100.0

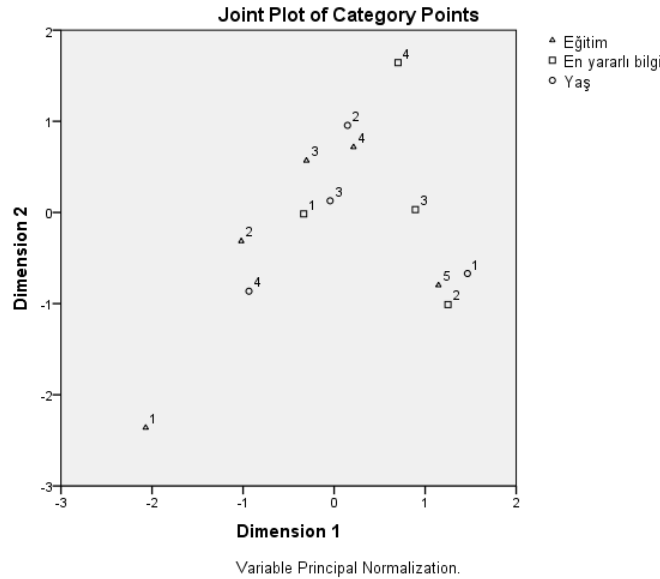
Yapılan MCA analizine göre, Kendilerine en yararlı bilgiyi aile büyükleri, akraba ve komşudan alanlar 46-55 yaş arası ve ortaokul mezunudur. En yararlı bilgiyi zirai ilaç bayisinden alanlar 30 yaşından küçük ve üniversite mezunudur (Şekil 1).

Yetiştiricilerin gül ile ilgili herhangi bir sorunla karşılaştığında %50'sinin zirai ilaç bayisine gittiği, %30,9'u aile büyükleri, akraba veya komşularına danıştığı, %11.2'sinin Tarım il/ilçe Müdürlüklerine, %7.9'unun ise özel danışmana gittikleri belirlenmiştir. Bu sorunlarına aldıkları yanıt/bilginin yetiştiriciye sağladığı katkı/fayda açısından bilgi kaynakları; %67,8'inin aile büyükleri, akraba veya komşu üreticilerden, %20,4'ünün zirai ilaç bayilerinden, %7,2'sinin Tarım il/ilçe müdürlüklerinden ve %4,6'sının özel danışmanından aldığı tespit edilmiştir. Bu değerler, gül yetiştiricilerinin bir sorunla karşılaştıklarında ilk başvurdukları bilgi kaynağının zirai ilaç bayii olmasına rağmen, oradan edindikleri bilginin beklenen faydayı göstermediği ve yetiştiricileri tatmin etmediğidir. Bunda zirai ilaç bayilerinin kar amaçlı çalışmaları bu sonuçta etkili olabilir. Yapılan MCA analizine göre, Hastalık ve zararlılar konusunda bilgi kaynağı olarak zirai ilaç bayilerini kullananların yaşları 46-55, eğitimleri ise lise mezunudur. Hastalık ve zararlı konusunda tarım il/ilçe müdürlükleri ve özel danışmanları bilgi kaynağı olarak kullananlar ise yaşları

31-45 arası ve eğitim düzeyleri lisedir. Aile büyükleri, akraba ve komşuları bilgi kaynağı olarak tercih edenler ise 56 yaş ve üzeri ve ilkokul mezunudur (Şekil 2).

Yetiştiricilerin %74.3'ü internet kullanmaktadır. İnternet kullanan yetiştiricilerin %67'si iletişim amaçlı, %17.9'u güncel haber, %6.3'ü araştırma ve bilgi edinme, %3.6'sı müzik dinleme, %2.7'si eğlence ve oyun amaçlı ve diğer %2.7'sinin ise bazı tarım sitelerini takip etme amacıyla internet kullanmaktadır. Kullanım sıklığı açısından yetiştiricilerin % 86,5'i her gün, %1.8'i ayda 1-2 defa internet kullanmaktadır.

Yetiştiricilerin %84.2'sinin danışmanı yoktur, %15.8'inin ise danışmanı vardır. Danışmanı olan yetiştiricilerin %95.8'i danışmanından memnun, %4.2'si ise danışmanından memnun değildir. Danışman tutma oranı % 15.8 olmasına karşılık bilgi kaynağı olarak danışmandan yararlanma oranı %4.6 dır. Danışmanı olan üreticiler, danışman desteklerinden yararlanmak amacıyla yetiştirdikleri diğer ürünler için (kiraz, elma vs.) danışman tutmaktadır. Dolayısıyla, gül yetiştiriciliğinde danışmandan yararlanma oranını düşük olmaktadır. Diğer yandan, tuttukları danışmandan memnun olmama da, gül yetiştiriciliğinde danışmandan yararlanma oranını düşürmektedir. Yetiştiricilerin danışman tutmayı tercih etmemesinin nedenleri arasında %85.2'si ihtiyaç duymadığını, %14.8'i ise maliyetin yüksek olduğunu



Şekil 1. Eğitim ve yaş gruplarına göre yetiştiricilerin yararlı buldukları bilgi kaynağı
Figure 1. Rose growers' education, age and source of the most useful information

▲ Eğitim	○ Yaş	□ En yararlı bilgi kaynağı
1. Okur-yazar	1. ≤30	1. Aile büyükleri / akraba / komşu
2. İlkokul	2. 31 – 45	2. Zirai ilaç bayii
3. Ortaokul	3. 46 – 55	3. Tarım İl/İlçe Müdürlükleri
4. Lise	4. 56+	4. Özel Danışman
5. Üniversite		

ifade etmişlerdir. Yetiştiricilerin %91.4'ünün danışman destekleri hakkında bilgisi olmadığı belirlenmiştir. Destekler hakkından bilgisi olan yetiştiricilerin ise %54.5'inin bilgisi olduğu halde desteklerden yararlanmadığı ortaya çıkmıştır (Çizelge 3.6). Ayrıca yapılan MCA analizine göre, yaş aralığı 31-45 arasında ve eğitim seviyesi lise olan yetiştiricilerin danışmanı vardır. Danışmanı olmayan yetiştiricilerin yaş aralığı 46-55 ve eğitim seviyeleri ortaokuldur. Diğer bir ifade ile yaş ve eğitim danışman tutmada etkilidir. Eğitim arttıkça ve yaş düştükçe danışman tutma oranı artmaktadır .

Gül yetiştiricilerine fabrikalar tarafından üretimi destekleme amacıyla avans verilmektedir. Yetiştiricilerin %58.6'sı gül avansı aldıklarını, %41.4'ü ise avans almadıklarını söylemişlerdir. Avans alan yetiştiricilerin %42.7'si avansı girdi maliyeti ve işçilik ücreti masrafını karşılamak için aldıklarını belirtirken, %33.7'si genel ihtiyaçları için, %18'i girdi maliyeti ve %5.6'sı işçilik ücreti masrafını karşılamak için avans aldıklarını belirtmişlerdir.

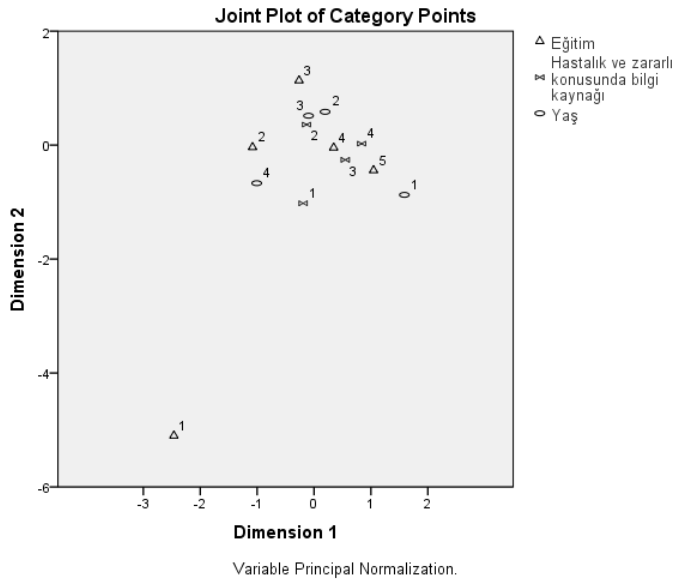
Yetiştiricilerin %59.9'unun güle verilen destekler hakkında bilgisi olmadığı ve desteklemelerden yararlanan yetiştiricilerin oranı %27 gibi düşük bir

orandadır. Yetiştiricilerin %11.8'i gül yetiştiriciliğinde kredi kullanmakta ve kredi kullanan yetiştiricilerin %77.8'i traktör alımı için kredi kullandığını ifade etmiştir. Yetiştiricilerin %98'inin gül yetiştirmeye devam edecekleri ve %75'i çocuklarının da gül yetiştiricisi olmasını istediklerini belirtmiştir. Bu oranların yüksek olması gül yetiştiriciliğinin gelecekte de devam edeceğini göstermektedir.

Yetiştiricilerin %50.7'si Tarım il/ilçe müdürlüklerinden bilgilendirme yapıldığını belirtmiştir. Bilgilendirme konularının çoğunluğunu %45.5 ile hastalık ve zararlıyla mücadele konusu oluşturmaktadır. Ancak yetiştiricilerin kendilerinin bilgi almak amacıyla Tarım il/ilçeye gitmedikleri (%62.5) ortaya çıkmıştır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Ekonomik değeri olan gül yetiştiriciliği Isparta ekonomisine yılda yaklaşık 30 milyon Euro döviz kazandırmıştır (Gülbirlik, 2017). Bu nedenle gül yetiştiriciliğinin artarak devam etmesini sağlamak gerekir. Bu çalışma gül yetiştiricilerinin sosyo ekonomik nitelikleri ortaya konularak yetiştiricilikte yararlandıkları



Şekil 2. Eğitim ve yaş gruplarına göre yetiştiricilerin ve hastalık ve zararlı konusunda bilgi kaynakları
Figure 2. Rose grower's education, age and sources of information on disease and pests

△ Eğitim	○ Yaş	□ Hastalık ve zararlı konusunda bilgi kaynakları
1. Okur-yazar	1. ≤30	1. Aile büyükleri / akraba / komşu
2. İlkokul	2. 31 – 45	2. Zirai ilaç bayı
3. Ortaokul	3. 46 – 55	3. Tarım İl/İlçe Müdürlükleri
4. Lise	4. 56+	4. Özel Danışman
5. Üniversite		

bilgi kaynakları belirlenmiştir. Gül yetiştiricilerinin yaş ortalamaları 45.7, büyük bir çoğunluğu erkek (%92.1), eğitim seviyesi lise ve üniversitedir (%54.9). Ortalama hane halkı büyüklüğü 3.1'dir. Gül yetiştiriciliği sadece çiftçilerin değil ek gelir amacıyla diğer mesleklerin de yer aldığı bir üretim faaliyetidir. Gül yetiştiricilerinin meslek dağılımında ilk sırayı %32.9 ile çiftçiler, sonrasında sırasıyla %20.4 ile serbest meslek, %19.7 ile işçi ve %14.5 ile memurlar izlemektedir. Yetiştiricilerin %67.1'inin tarım dışı geliri vardır. Gül yetiştiricilerin eğitimi ile hane geliri arasındaki Ki-kare analizine göre istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunmuştur. Yetiştiricilerin gül ile ilgili herhangi bir sorunla karşılaştığında %50'sinin zirai ilaç bayisine gittiği, %30.9'u aile büyükleri, akraba veya komşularına danıştığı, %11.2'sinin Tarım il/ilçe Müdürlüklerine, %7.9'unun ise özel danışmana gittikleri belirlenmiştir. Bu sorunlarına aldıkları yanıt/bilginin yetiştiriciye sağladığı katkı/fayda açısından bilgi kaynakları; %67.8'inin aile büyükleri, akraba veya komşu üreticilerden, %20.4'ünün zirai ilaç bayilerinden, %7.2'sinin Tarım il/ilçe müdürlüklerinden ve %4.6'sının özel danışmanından aldığı tespit edilmiştir. Bu değerler, gül yetiştiricilerinin bir sorunla karşılaştıklarında ilk başvurdukları bilgi kaynağının zirai ilaç bayii olmasına rağmen, oradan edindikleri bilginin beklenen faydayı

göstermediği ve yetiştiricileri tatmin etmediğidir. Bunda zirai ilaç bayilerinin kar amaçlı çalışmaları bu sonuçta etkili olabilir. Yetiştiricilerin %50.7'si Tarım il/ilçe müdürlüklerinden bilgilendirme yapıldığını belirtmiştir. Ancak yetiştiricilerin kendilerinin bilgi almak amacıyla Tarım il/ilçeye gitmedikleri (%62.5) ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar, bilgi kaynağı olarak kamunun geri kaldığını göstermektedir. Yetiştiriciler bilgi kaynağı olarak ilk sırada zirai ilaç bayilerini seçmekte, ancak oradan yeteri kadar fayda sağlamadıklarını belirtmektedir. Yetiştirici kendisine en yararlı bilgileri aile büyükleri, komşu ve akrabalarından almaktadır. Bu da hala geleneksel bilgilerle yetiştiricilik yapıldığını göstermektedir. Tarım il/ilçe Müdürlüklerinin yürüttüğü yayım çalışmaları üreticilerin gerçek sorunlarına çözüm olacak şekilde planlanmalı ve yürütülmelidir. Örneğin, gül yetiştiriciliği için özellikle koşnil zararlısına karşı kritik zamanlarda mücadelenin önemi konusunda bilgiler verilmelidir. Yine aynı şekilde hastalık ve zararlıyla mücadelenin zamanlama kısmının önemi ve bu konularda bilinçlendirme eğitimlerinin yapılması gerekmektedir. Üreticilerin genel ekonomik krizlerden etkilenmemesi mümkün değildir. Bu nedenle diğer üretim dallarında olduğu gibi Devlet desteklerinin artırılması ve ürün bazlı desteğin güle de verilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Akat, H , Altunlu, H , Çetinkale Demirkan, G , Akat Saraçoğlu, Ö , Yokaş, İ . (2017). Kesme Gül Yetiştiriciliğinde Arıtma Çamuru Uygulamalarının Bitki Gelişimi, Çiçeklenme ve Kalite Üzerine Etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi , 54 (3) , 327-332 . DOI: 10.20289/zfdergi.387989
- Baydar, H. 2009. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi (Genişletilmiş 3. Baskı). Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No: 51, 305-332.
- Çiçek, A. ve Erkan, O., 1996. Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örnekleme Yöntemleri, GOÜ, Ziraat Fakültesi Yay. No:12, Tokat
- Çürük, P. (2016). Topraksız Gül Yetiştiriciliğinde Sıcaklık Uygulamalarının Sürgün Gelişimi Üzerine Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 26 (3) , 396-405. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/yyutbd/issue/27061/284795>
- Erçetin, N., 2015. Gül Stratejik Planı (Rapor). IGSİAD, Isparta.
- Gökdoğan, O . 2013. Isparta Yöresinde Yağ Gülü Yetiştiriciliğinin Türkiye Ekonomisindeki Yeri. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi , 51-58 .Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sbe/issue/23167/247455>
- Gülbirlik, 2017. Gül Çiçeği Raporu. Gül, Gül yağı ve Yağlı Tohumlar Satış Kooperatifleri Birliği, Isparta.
- Hazar, D. ve Baktır, İ.2013. Topraksız Tarım Kesme Gül Yetiştiriciliği, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi , 17(2), Özel Sayı 21-28, 2013
- Karagüzel, Ö , Karagüzel, O , Mülayim, U . 2006. Farklı Anaçların Gül Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi , 19 (1) , 139-149 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/akdenizfderg/issue/1578/19582>
- TUİK, 2018. Tarımsal İstatistik Verileri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. Erişim Tarihi 10.03.2019

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2020, 57 (3):333-342
DOI: [10.20289/zfdergi.630485](https://doi.org/10.20289/zfdergi.630485)

Sumru ELTEZ^{1a*}

Yusuf KARSAVURAN^{2a}

Raşit Zeki ELTEZ^{1b}

Erkan EREN^{1c}

Mehmet ÇETİN^{1d}

¹Ege Üniversitesi, Bergama Meslek
Yüksekokulu, 35700 Bergama – İzmir

²Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma
Bölümü 35100 Bornova – İzmir

^{1a}Orcid No:0000-0002-0605-3213

^{2a}Orcid No: 0000-0003-2221-5697

^{1b}Orcid No:0000-0003-3943-6074

^{1c}Orcid No: 0000-0002-4422-4052

^{1d}Orcid No: 0000-0003-4813-1598

*sorumlu yazar: sumru.eltez@ege.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

İzmir, Kınık, kavun kızıl böceği,
popülasyon değişimi, bulaşma oranı

Keywords:

İzmir, Kınık, red pumpkin beetle,
population fluctuation, infestation rate

Kınık (İzmir) Kavun Ekiliş Alanlarında *Aulacophora foveicollis* (Lucas) (Coleoptera: Chrysomelidae)'in Bulaşma Oranı ve Popülasyon Değişimi Üzerinde Araştırmalar*

Investigations on the Infestation Rate and Population Fluctuation of *Aulacophora foveicollis* (Lucas) (Coleoptera: Chrysomelidae) in Melon Plantation Areas in Kınık (İzmir)

* Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenen 2016-BMYO-002 nolu projenin bir bölümüdür.

Alınış (Received): 07.10.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 17.01.2020

ÖZ

Amaç: İzmir İli Kınık İlçesinde kavun tarlalarında *Aulacophora foveicollis*'in bulaşma oranı ve popülasyon değişiminin saptanması

Materyal ve Metot: Çalışmanın ana materyali İzmir İli Kınık İlçesinde yetiştirilen *Cucumis melo* L. (Cucurbitaceae) (kavun) ve *Aulacophora foveicollis* (Lucas)'ın tüm biyolojik dönemlerine ait bireyleri oluşturmuştur. Bulaşma oranı çalışmaları 2017 ve 2018 yıllarında Sucahlı mahallesinde 6, Yayakent mahallesinde 4 ve Poyracık mahallesinde 5 adet seçilen tarlalarda fide, çiçeklenme, meyve tutumu ve hasat dönemlerinde 50'şer bitkide yapılmıştır. Popülasyon değişimi ile ilgili sayımlar Sucahlı ve Poyracık'da seçilen 4'er tarlada haftalık sayımlarla 25'er bitkide gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: *Aulacophora foveicollis*'in Kınık İlçesinde bulaşma oranı %100 olarak belirlenmiştir. Popülasyon değişimi çalışmanın yapıldığı her iki yılda fidelerin dikimi ile Mayıs ayından itibaren artmış, Temmuz ayı ortalarından itibaren azalmaya başladığı, hasat döneminde bir miktar daha arttığı Eylül ayında hasat bitiminden itibaren hızla düştüğü gözlemlenmiştir. Sıcaklık arttıkça genel olarak popülasyonun da arttığı belirlenmiştir.

Sonuç: Araştırma sonuçlarına göre *A.foveicollis*'in çalışma alanında bulunan tüm kavun ekiliş alanlarında Nisan ayından Eylül ayı sonuna kadar bulunduğu ve fide dikimini takiben hasat sonuna kadar kavun tarlalarında ekonomik olarak zarar meydana getirdiği belirlenmiştir. Çalışmada zararlının popülasyon dalgalanmasına yönelik elde edilen bilgilerin kavun üreticilerinin *A.foveicollis*'in tarlalarda hangi aylarda daha fazla olduğunu anlamasını ve mücadelesi için uygun zamanlama yapabilmelerine yardım sağlar nitelikte olduğu düşünülmektedir.

ABSTRACT

Objective: Determining the infestation rate and population fluctuation of *Aulacophora foveicollis* (Lucas) (Coleoptera: Chrysomelidae) in melon plantation areas in Kınık district of İzmir province.

Material and Methods: The main materials of the study consists *Cucumis melo* L. (Cucurbitaceae) (melon) that is grown in Kınık district of İzmir province and the individuals from all the biological periods of *A.foveicollis*. The infestation rate studies were carried out in years 2017-2018 on 6 fields in Sucahlı, 4 fields in Yayakent and 5 fields in Poyracık neighborhoods during the seedling, flowering, fruit setting and harvest periods, on 50 plants in each. The countings of population change were carried out weekly in Sucahlı and Poyracık, on chosen 4 fields and 25 plants in each.

Results: The infestation rate of *A.foveicollis* in Kınık district was determined as 100%. It was observed that the population change in two years of study was increased from the May by the planting of seedlings, decreased from the middle of July, increased some more during the harvesting period, decreased quickly after the harvesting which was on September. It was determined that the population increases depending on the increasing of temperature.

Conclusion: As the result of study, it was determined that the *A.foveicollis* was found on every melon field in the study area from April to the end of September and caused economical damages on those fields from the planting of seedlings until the end of harvesting. It was thought that, the results on population fluctuation of the pest obtained from the study are qualified to help melon producers to consider in which months the *A. foveicollis* is more on fields and the appropriate time periods of pest control.

GİRİŞ

Meyvesi yenen sebzeler grubunda yer alan kavun (*Cucumis melo* L.) (syn. *C. melo* var. *reticulatus*) Cucurbitaceae familyasından olup ülkemizin birçok yerinde geniş alanlarda yetiştirilmektedir. Bu alanlar genelde Ege, Marmara, İç Anadolu, Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Akdeniz bölgelerinde yer alır. Kavun, sıcak ve ılık bir iklim bitkisidir (Boyraz ve Baştaş, 2005).

Kavunun ülkemizdeki son on yıllık ortalama üretim miktarı 1.781,071 ton'dur. Üretim alanı ve miktarı bakımından Adana, Konya ve Denizli ilk üç sırayı oluşturmaktadır. Dünya üretimine bakıldığında Çin ilk sırada yer almakta Türkiye ikinci ve İran üçüncü sıradadır (TUIK, 2019).

İzmir ili Kınık ilçesi Ege Bölgesi'nde kuzeybatıda, kavun ekiliş alanı bakımından ilk sırada yer almaktadır. Kınık İlçesinde kavun ekimi özellikle Suçahlı, Poyracık ve Yayakent mahallelerinde yaygın olup ekilen kavun çeşitleri (Balaban ve Hırsızalan) dayanım gücü ve tat aroma özellikleri ile İzmir ve İstanbul piyasalarından alıcı bulmaktadır. İlçenin son beş yıllık kavun üretim alanı ortalaması 1.206 da'dır (TUIK, 2019).

Polifag birtüolan *Aulacophora foveicollis* (Lucas) (Kavun Kızıl Böceği) Cucurbitaceae familyasındaki sebzelerde yaygın bir zararlıdır. Zararlı larvaları Cucurbitaceae familyasına ait bitkilerin kökleri içerisinde, erginler ise toprak üstü kısımlarında beslenerek zarar yaparlar. Ayrıca erginler domates, mısır, pamuk, yonca ve bezelye ile de beslenirler (Butani and Jotwani, 1984; Uygun ve ark., 1988; Khan et al., 2011). Kavun bitkisinin önemli zararlılarından birisi olup 81'den fazla bitki türünde yaşamaktadır (Hassan et al., 2012). Kabakgiller familyasında bulunan kabak, hıyar, kavun gibi bitkilerde zarar yapar (Avidov and Harpaz, 1969; Raman and Annadurai, 1985; Khan et al., 2011), zararını tüm vejetasyon süresi boyunca gerçekleştirir özellikle fide döneminde ciddi zararlara neden olur (Alam, 1969; Butani and Jotwani, 1984). Kavun kızıl böceğinin hem larvası hem de ergini zararlıdır. Erginleri genç bitkilerin yaprak, sürgün ve çiçekleri üzerinde beslenirler ve yaprakları kalbur gibi delik deşik ederler. Larvaların zararı ise köklerde dir. Bitkinin ana ve yan köklerini delerek tahrip ederler. Meyveler olgunlaştığında bitkiler sararır, solar ve kurur (Anonymous, 2008).

A.foveicollis'in bulaşma oranı ve değişimi ile ilgili olarak Ersin Doğan ve Turanlı (2012) tarafından Çeşme ve Menemen'de kavun tarlalarında ve laboratuvarında yürütülen çalışmada kavunun vejetasyonu boyunca ergin birey sayısının yaprak başına 0.8 olarak bulunduğu bildirilmiştir. Bu sayı Temmuz ayında en yüksek seviyeye

ulaşmış ve yaprak başına 2 birey olmuştur. Bitkilerin %73'ü zararlı tarafından Eylül ayında maksimum düzeyde zarar görmüş olarak bulunmuştur. Çalışma sonucunda yaprak başına 1-2 ergin olduğunda zararlı kontrolüne başlanması önerilmektedir. Al-Obaidi (2010), kavunda yaptığı çalışmada *A.foveicollis*'in popülasyon yoğunluğunun Haziran ayı ortasında %93.3-100 oranında olduğunu ve kavunun kök, yaprak, çiçek ve meyve olmak üzere tüm aşamalarına zarar verdiğini bildirmiştir. Rajak (2000), Hindistan'da kavunda yaptığı çalışmada zararlının maksimum popülasyon yoğunluğunun 28.8°C sıcaklık da meydana geldiğini ve sıcaklıkla pozitif bir korelasyon gösterdiğini belirlemiştir. Yapılan regresyon analizi sonucunda böceğin sıcaklıkla pozitif yönde, orantılı nemle negatif bir ilişkisi olduğunu ortaya koymuştur. Manjy (2019), Bağdat'da yaptığı çalışmada iki yerel kavun çeşidinde *A.foveicollis*'in popülasyon yoğunluğu ve konukçu tercihini araştırmıştır. Böcek zarar oranı her iki kavun çeşidinde en fazla 24 Haziran'da olmuştur. Zararlı popülasyonu Nisan ayından başlayarak Mayıs ayının ilk haftalarına kadar yükselmiş, Mayıs ayının sonuna doğru azalmaya başlamıştır. Haziran ayı başından itibaren tekrar yükselen popülasyon yoğunluğu Temmuz ayında daha az sayıda bulunmuş olup en düşük oran Temmuz ayının ilk haftasında gerçekleşmiştir. Saljoqi and Khan (2007), Pakistan'da Mayıs-Ağustos aylarında yaptıkları çalışmada hıyar, sakız kabağı, lif kabağı ve kudret narının ikişer varyetesini, su kabağının ise üç varyetesini kullanarak *A.foveicollis*'in saldırılarındaki duyarlılık düzeylerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda *A.foveicollis* saldırılarının Mayıs ayının başından Haziran ayının 18'ine kadar arttığını; Haziran 15'den Ağustos ayının 13'üne kadar azaldığını gözlemlemişlerdir. Rathod and Borad (2010), yaptıkları çalışmada bal kabağı bitkisinde beslenen *A.foveicollis*'in Ağustos-Eylül aylarında sıcaklık ile pozitif; yağış, buhar basıncı ve rüzgar hızı ile negatif korelasyon gösterdiğini belirlemiştir.

Hem ilçedeki üreticilerle hem de Kınık Tarım İlçe Müdürlüğü ile yapılan görüşmelerden çalışmanın yapıldığı 2017-2018 yıllarından önceki birkaç yılda *A.foveicollis*'in yoğun zarar yaptığı, büyük ürün kayıpları ve ilaçlama masraflarına yol açtığı tespit edilmiştir. Bu nedenle zararlının ilçedeki durumunu ortaya koyabilmek amacıyla bulaşma oranının ve popülasyon değişiminin ortaya konması amaçlanmıştır. Ayrıca söz konusu zararlı ile ilgili olarak ülkemizde yapılan çalışmaların azlığı da dikkat çekmektedir.

Yapılan bu çalışmada Kınık ilçesinde kavun bitkisinin farklı gelişme dönemlerinde *A.foveicollis*'in takibi yapılarak elde edilen bulgular ile zararlının bulaşma oranı ve popülasyon yoğunluğu tespit edilmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma 2017- 2018 yıllarında, İzmir İli Kınık İlçesinde kavun yetiştiriciliği yapılan alanlarda gerçekleştirilmiştir. Popülasyon değişimi ve bulaşma oranı ile ilgili çalışmalar Kınık İlçesine bağlı Sucanlı, Poyracık ve Yayakent mahallerinde her yıl seçilen farklı kavun tarlalarında yapılmıştır. Bu alanlarda fidelerin gelişmesiyle birlikte çalışmaya başlanmış ve hasat sonrasına kadar devam edilmiştir.

Çalışmanın ana materyali İzmir İli Kınık İlçesinde yetiştirilen *C. melo* ve *A.foveicollis*'in tüm biyolojik dönemlerine ait bireyleri oluşturmuştur. Sayımlar tüm tarlalarda yöreye özgü Hırsız almaz ve Balaban çeşidi kavunlarda gerçekleştirilmiştir. Kavun ekiliş alanlarında böceğin bulaşma oranının belirlenmesi için toplam üretimdeki payın yaklaşık %5'inde bölümlü örnekleme yapılmıştır (Bora ve Karaca, 1970). Bu amaçla çalışma alanına giren mahalleler Kınık Tarım İlçe Müdürlüğü'nün verilerine bakılarak belirlenmiş olup 2017 ve 2018 yıllarında Sucanlı mahallesinde 6, Yayakent mahallesinde 4 ve Poyracık mahallesinde 5 adet olmak üzere toplam 15 tarla seçilmiştir. Kavun yetiştiriciliği açısından önem taşıyan bu mahallelerde farklı tarlalarda kavun çeşidine dikkat edilmeksizin örnekleme yapılmıştır. Bu örneklemlerde tesadüfen seçilen tarlaların büyüklüğünün 5 da üzerinde olmasına dikkat edilmiştir. Seçilen tarlalarda köşegenler doğrultusunda yürünerek tüm tarlayı temsil edecek şekilde 50 bitki incelenmiştir (Karsavuran ve Gücük, 2007). Örneklemler kavun fidelerinin tarlaya dikilmesi ile başlamış ve kavun bitkisinin fide, çiçeklenme, meyve tutumu ve hasat dönemleri süresince toplam dört kez yapılmıştır. Zararlıların bulunuşu ve önemi hakkında ön bilgi verebilmesi amacıyla bulaşık bitki sayısı esas alınmıştır. Kontrol edilen bitkide herhangi bir zararlıya ait bir birey bulunsa bile o bitki, *A.foveicollis* için bulaşık kabul edilmiştir. Bir tarlada 50 bitkide bulaşık bulunan bitki sayısı 100 bitkiye oranlanarak elde edilen yüzde (%) değer söz konusu zararlının o tarla için bulaşma oranı olarak kabul edilmiştir. Larva ve pupa dönemlerinin gözlemleri bitki köklerine zarar vermeden açılmak suretiyle yapılmıştır. Ergin dönemlerin sayımı ise yaprakların alt ve üst yüzeylerinde ve bitkinin tüm aksamında gerçekleştirilmiştir. Sucanlı, Poyracık ve Yayakent mahallelerinde yapılan sayımların ortalaması ile Kınık İlçesindeki kavun kızıl böceği bulaşma oranı belirlenmiştir.

Popülasyon değişiminin belirlenmesi için, Sucanlı ve Poyracık mahallelerinde 2017 ve 2018 yılları için her biri 5 dekadardan büyük olan 4'er adet tarla belirlenmiştir. Seçilen toplam 8 tarlada fidelerin tarlaya dikimi veya

tohum ekimi ile birlikte haftada bir fide döneminden hasada kadar *A.foveicollis* bireylerinin sayımları yapılmıştır. Sayımlar sırasında her tarlada tesadüfi olarak seçilen 25 adet bitki gözlenmiştir. Kavun hasadının tamamlandığı Eylül ayına kadar sayımlar devam etmiştir. Yapılan her sayım sonunda birey sayıları kaydedilerek *A.foveicollis* popülasyon değişimi belirlenmiştir. Ayrıca bölgenin iklimsel verileri ile popülasyon değişimi arasındaki ilişki de ortaya konulmuştur.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bulaşma Oranları İle İlgili Bulgular

İzmir İli Kınık İlçesi Sucanlı, Poyracık ve Yayakent mahallelerine kavun bitkisinin vejetasyonu boyunca bulaşma oranlarının belirlenmesi için 2017 yılı için 17.04.2017 ve 2018 yılı için 20.04.2018 tarihlerinden itibaren tarlalara gidilmeye başlanmıştır. Kavunların hasat dönemine kadar sürvey çalışmalarına devam etmiştir. Sürveyler boyunca *A.foveicollis*'in sadece larva ve ergin bireylerine rastlanmış, pupa ve yumurta dönemleri gözlenmemiştir. Bulaşma oranı ile ilgili yapılan incelemelerde kavunun her fenolojik devresinde zararlının ergin dönemine rastlanmış, bazı haftalarda ise hem ergin hem larva dönemleri aynı anda bulunmuştur. Zararlıya ait farklı yaşam dönemlerine ait bireyler sayım yapılan üç mahallede de en çok fide ve hasat dönemlerinde gözlenmiştir.

Sucanlı mahallesinde bulaşma oranı ile ilgili bulgular

Çalışmanın yürütüldüğü alanlar arasında Sucanlı mahallesi kavun tarımının en çok gerçekleştirildiği yerdir. Bulaşma oranını belirlemek üzere Sucanlı mahallesinde rastgele seçilen 6 kavun tarlasında kavunun vejetasyonu boyunca dört kez (fide, çiçeklenme, meyve tutumu ve hasat) sürvey yapılmış olup bulaşma oranları 2017 yılı için Şekil 1'de, 2018 yılı için Şekil 2'de yer almıştır.

Sucanlı mahallesindeki tarlalarda sayım yapılan 50'şer bitkideki bulaşma oranları incelendiğinde altı tarlanın hepsinde *A.foveicollis* bireylerine rastlanmıştır. Kavun bitkisinin fide döneminde altı tarlanın ortalaması %35.6, çiçeklenme döneminde %28.3, meyve tutumunda %25.6 ve hasat döneminde %40.0 olarak bulunmuştur. Zararlı bireyleri en fazla fide ve hasat dönemlerinde görülmüştür.

Sucanlı mahallesinde 2018 yılında yapılan sayımlarda 50'şer bitkide fide döneminde altı tarlanın ortalaması %39.0, çiçeklenme döneminde %32.6,

meyve tutumunda %27.6 ve hasat döneminde %41.0 olarak bulunmuştur. Yine en fazla bulaşma oranı fide ve hasat dönemlerinde olmuştur.

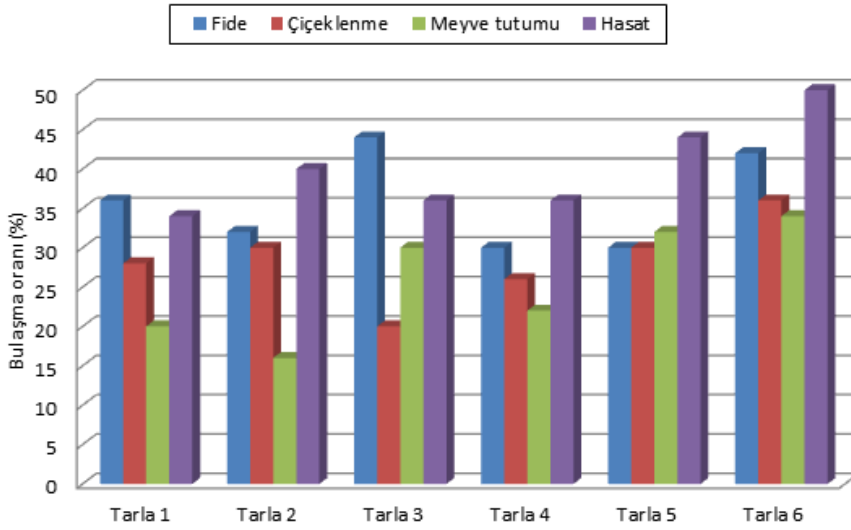
Poyracık mahallesinde bulaşma oranı ile ilgili bulgular

Yapılan sürveylerde bulaşma oranları 2017 yılı için Şekil 3'de, 2018 yılı için Şekil 4'de verilmiştir.

Poyracık'da 2017 yılında kavun tarlalarında yapılan sayımlarda 50'şer bitkide fide döneminde beş tarlanın ortalaması %38.0, çiçeklenme döneminde %31.2, meyve

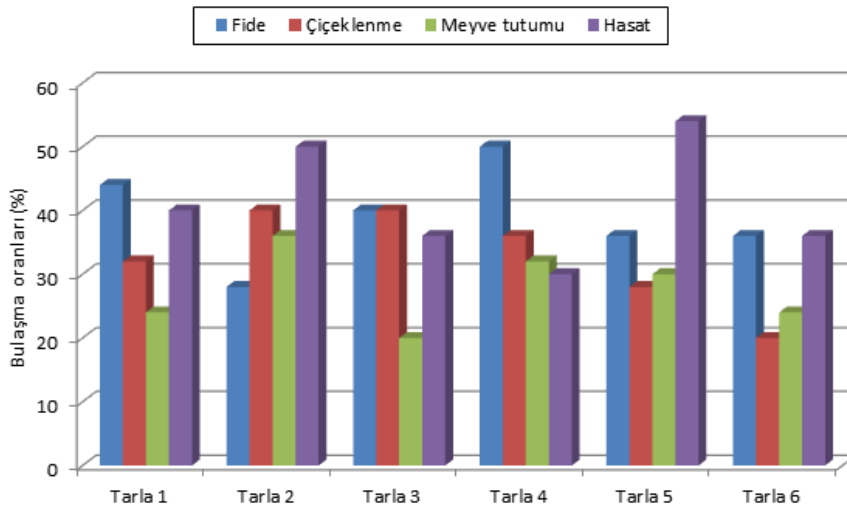
tutumunda %30.4 ve hasat döneminde %40.0 olarak bulunmuştur. Yine en fazla bulaşma oranı fide ve hasat dönemlerinde olmuştur.

Poyracık mahallesindeki tarlalarda 2018 yılında *A.foveicollis*'in sayım yapılan 50'şer bitkideki bulaşma oranları incelendiğinde beş tarlanın hepsinde *A.foveicollis* bireylerine rastlanmıştır. Kavun bitkisinin fide döneminde beş tarlanın ortalaması %62.8, çiçeklenme döneminde %56.4, meyve tutumunda %50.8 ve hasat döneminde %71.2 olarak bulunmuştur. *A.foveicollis* bireyleri yine en fazla fide ve hasat dönemlerinde görülmüştür.



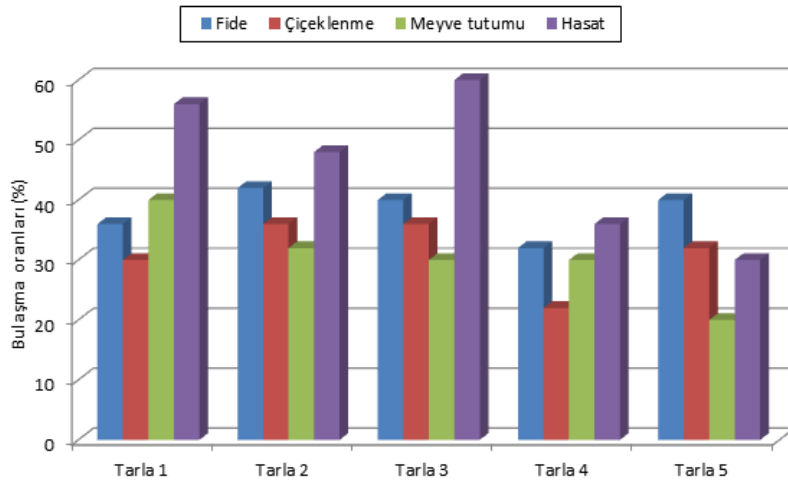
Şekil 1. *Aulophora foveicollis*'in Sucahlı'da kavun tarlalarında 2017 yılı bulaşma oranları

Figure 1. The infestation rate of *Aulophora foveicollis* on melon fields in Sucahlı, in 2017

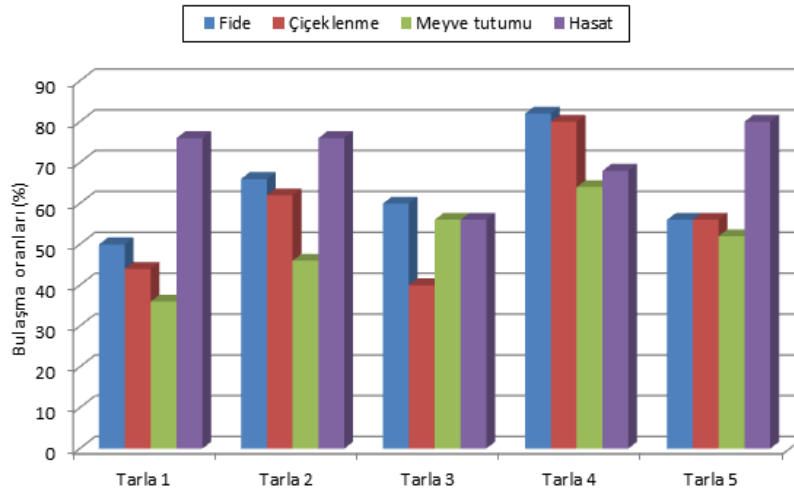


Şekil 2. *Aulophora foveicollis*'in Sucahlı'da kavun tarlalarında 2018 yılı bulaşma oranları

Figure 2. The infestation rate of *Aulophora foveicollis* on melon fields in Sucahlı, in 2018



Şekil 3. *Aulacophora foveicollis*'in Poyracık'da kavun tarlalarında 2017 yılı bulaşma oranları
Figure 3. The infestation rate of *Aulacophora foveicollis* on melon fields in Poyracık, in 2017



Şekil 4. *Aulacophora foveicollis*'in Poyracık'da kavun tarlalarında 2018 yılı bulaşma oranları
Figure 4. The infestation rate of *Aulacophora foveicollis* on melon fields in Poyracık, in 2018

Yayakent mahallesinde bulaşma oranı ile ilgili bulgular

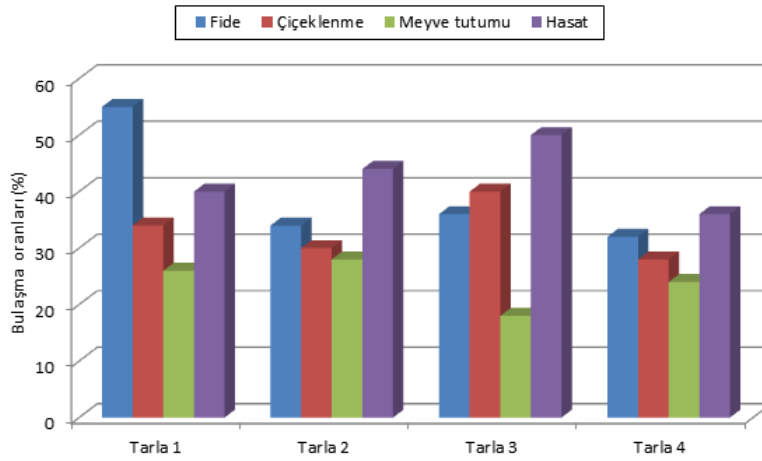
Yayakent mahallesinde yapılan sürveyde bulaşma oranları 2017 yılı için Şekil 5'te, 2018 yılı için Şekil 6'da verilmiştir.

Yayakent mahallesinde 2017 yılında kavun tarlalarında yapılan sayımlarda 50'şer bitkide fide döneminde dört tarlanın ortalaması %39.2, çiçeklenme döneminde %33.0, meyve tutumunda %24.0 ve hasat döneminde %42.5 olarak bulunmuştur. Yine en fazla bulaşma oranı fide ve hasat dönemlerinde olmuştur.

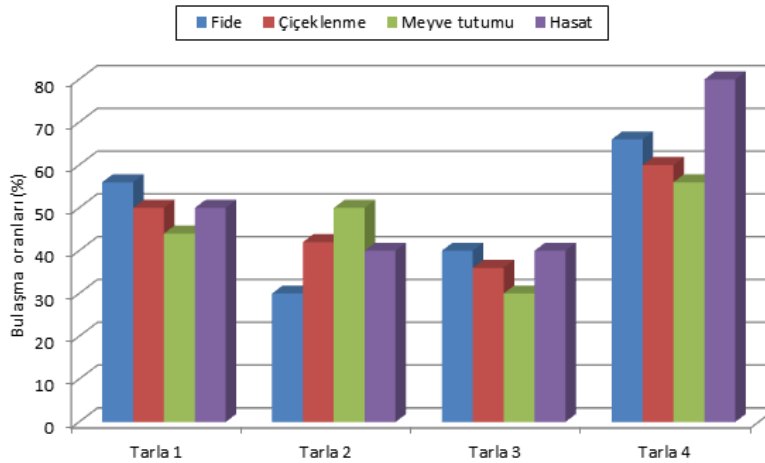
Yayakent mahallesindeki tarlalarda 2018 yılında *A.foveicollis*'in sayım yapılan 50'şer bitkideki bulaşma oranları incelendiğinde dört tarlanın hepsinde

A.foveicollis bireylerine rastlanmıştır. Kavun bitkisinin fide döneminde dört tarlanın ortalaması %50.0, çiçeklenme döneminde %40.5, meyve tutumunda %36.5 ve hasat döneminde %65.5 olarak bulunmuştur. *A.foveicollis* bireyleri en fazla fide ve hasat dönemlerinde görülmüştür.

Sayımlara toplu olarak bakıldığında Kınık İlçesindeki sürvey yapılan üç mahalledeki tarlaların hepsi kavunun her vejetasyon döneminde *A.foveicollis* ile bulaşık olması nedeniyle bulaşma oranı %100 olarak kabul edilmiştir. Sayım yapılan mahalleler yöreye özgü Hırsızalan ve Balaban çeşidi kavunların 1. derecede yetiştiriciliğinin yapıldığı yerler olup, her üç bölgenin benzer iklimsel özelliklere sahip olması kavun kızıl böceğinin bulaşıklık durumunun da aynı olmasına neden olmaktadır.



Şekil 5. *Aulocophora foveicollis*'in Yayakent'de kavun tarlalarında 2017 yılı bulaşma oranları
Figure 5. The infestation rate of *Aulocophora foveicollis* on melon fields in Yayakent, in 2017



Şekil 6. *Aulocophora foveicollis*'in Yayakent'de kavun tarlalarında 2018 yılı bulaşma oranları
Figure 6. The infestation rate of *Aulocophora foveicollis* on melon fields in Yayakent, in 2018

Popülasyon Değişimi ile İlgili Bulgular

Kavun Kızıl Böceği bireylerinin kavun tarlalarındaki popülasyon değişimlerinin saptanması için Sucahlı ve Poyracık mahallelerinde çalışmalar yürütülmüştür. Fidelerin tarlaya dikilmesi ile birlikte, tohum ekilen tarlalarda fidelerin çıkışı ile birlikte sayımlara başlanmış olup son hasat tarihine kadar sayımlar devam etmiştir.

Sucahlı mahallesindeki popülasyon değişimi

Sucahlı mahallesinde 2017 yılı sayımları için belirlenen 4 tarlaya ekim veya dikimi takiben 28.04.2017 tarihinden itibaren gidilmeye başlanmış olup 15.09.2017 tarihine kadar sayımlar devam etmiştir. İlk birkaç hasattan sonra miktar olarak hasat yaptıkları kavun sayısında da

azalma olduğundan sayımlara 15.09.2017 tarihinde son verilmiştir.

Popülasyon değişimi için Mayıs ayının ilk haftalarından itibaren fidelerin gelişmesiyle birlikte

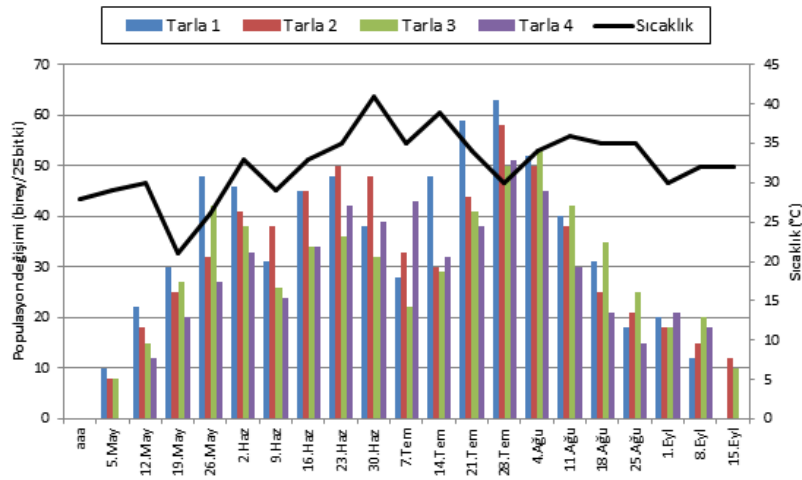
A.foveicollis bireyleri tarlalarda görülmeye başlanmış (ilk haftalarda ortalama 7 birey/25 bitki) ve popülasyonları Mayıs–Haziran aylarında artarak devam etmiştir. Haziran ayı sonlarında 44 birey/25 bitki değerlerine ulaşmıştır. Özellikle fide döneminden itibaren hızla artış gösteren bireyler, çiçek ve meyve tutumu dönemlerinde bir miktar stabil kalmış olup meyvelerin büyümesini takiben tekrar artmaya başlamıştır. Bu nedenle Temmuz ayı içerisinde meyvelerin büyümesiyle ve hasada yakın

dönemlerde popülasyonun tekrar arttığı maksimum 56 birey/25 bitki'ye ulaştığı gözlenmiştir. Eylül ayında yoğun hasatların bitimi ve tarladaki bitkilerinde tahrip olmasıyla ergin popülasyonunun gittikçe azaldığı gözlenmiştir. Bu nedenle Eylül 15'den itibaren sayımlara son verilmiştir. Sayım yapılan son hafta birey sayısı 5.5 birey/25 bitki değerine düşmüştür (Şekil 7).

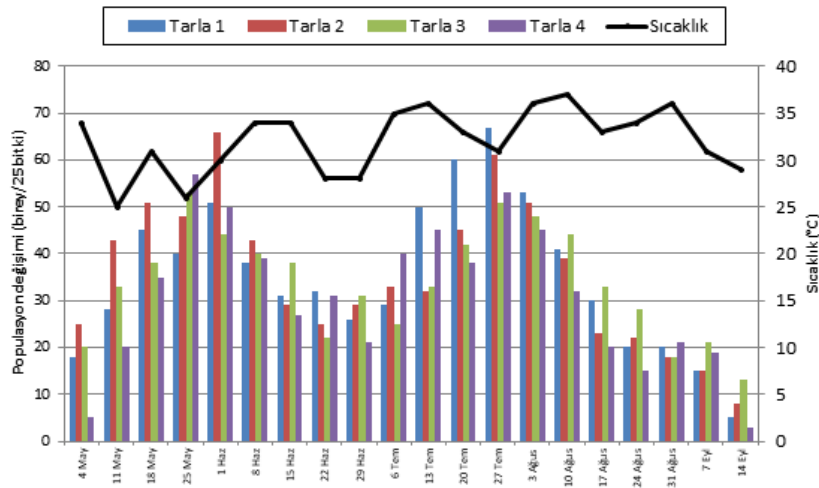
Zararının 2017 yılındaki popülasyon dalgalanmasının yer aldığı Şekil 7 incelendiğinde, sıcaklık değerleri arttıkça zararlı popülasyonunun da arttığı belirlenmiştir. Özellikle, Haziran ayı ile Temmuz ayında sıcaklık 30°C'nin üzerine

çıkıldığında *A.foveicollis* popülasyonu da gözlem yapılan çoğu tarlada en yüksek seviyelere ulaşmıştır.

Sucahlı mahallesinde 2018 yılındaki *A.foveicollis* popülasyon değişiminin belirlenmesi için 04.05.2018 tarihinden itibaren kavun tarlalarından örnek alınmaya başlanmıştır. Sayımlara hasadın bitmesi ve tarlada kalan bitkilerin bozulması nedeniyle 14.09.2018 tarihinde son verilmiştir. Sucahlı mahallesinde haftada bir yapılan sayımlarda 2018 yılı için gözlenen *A.foveicollis* larva ve ergin bireylerinin popülasyon değişimi Şekil 8'de yer almaktadır.



Şekil 7. Kınık ilçesi Sucahlı mahallesinde *Aulacophora foveicollis*'in 2017 yılındaki popülasyon değişimi
Figure 7. The population fluctuation of *Aulacophora foveicollis* in Sucahlı neighborhood of Kınık district in 2017



Şekil 8. Kınık ilçesi Sucahlı mahallesinde *Aulacophora foveicollis*'in 2018 yılındaki popülasyon değişimi
Figure 8. The population fluctuation of *Aulacophora foveicollis* in Sucahlı neighborhood of Kınık district in 2018

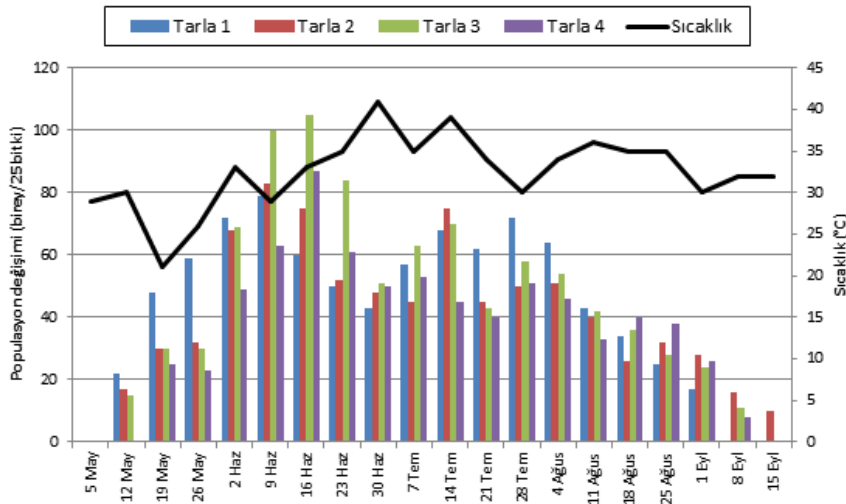
Zararlı popülasyonunun fide döneminden itibaren arttığı Haziran ayı başlarına kadar bu artışın devam ettiği ve 52.8 birey/25 bitki değerlerine ulaştığı görülmüştür. Çiçeklenme döneminde popülasyonun bir miktar düştüğü ve Temmuz ayından itibaren hasada yakın dönemlerde yine yükseldiği gözlenmiştir. Temmuz ayında gözlenen en yüksek değer 58 birey/25 bitki olmuştur. Ağustos ayının son haftalarından itibaren hasadın bitmesi ve tarlaların da bozulmaya başlamasıyla birlikte *A.foveicollis* popülasyonunun yine azaldığı belirlenmiştir. Son sayımın yapıldığı 14.09.2018 tarihinde 7.2 birey/25 bitki olarak belirlenmiştir. Şekil 8 incelendiğinde bölgeye ait 2018 yılı sıcaklık değerlerinin değişkenlik göstermekte sıcaklık değerleri 35°C'nin üzerine çıktığında *A.foveicollis* birey sayısının da arttığı görülmektedir.

Poyracık mahallesindeki popülasyon değişimi

Poyracık mahallesinde 2017 yılı sayımları için 4 tarlaya ekim veya dikimi takiben 05.05.2017 tarihinden 15.09.2017 tarihine kadar gidilmiştir. İlk birkaç hasattan

sonra miktar olarak hasat yaptıkları kavun sayısında da azalma olduğundan sayımlara 15.09.2017 tarihinde son verilmiştir. Poyracık mahallesinde haftada bir yapılan sayımlarda 2017 yılı için gözlenen *A.foveicollis* larva ve ergin bireylerinin sayıları Şekil 9'da verilmiştir.

Seçilen tarlaların hepsinde tohum ekimi yoluyla kavun üretimi yapıldığından ve fidelerin çok küçük olması nedeniyle sayım için gidilen ilk hafta böcek bulunamamıştır. Mayıs ayının ikinci haftasından itibaren fidelerin gelişmesiyle birlikte *A.foveicollis* bireyleri tarlalarda görülmeye başlanmış (13.5 birey/25 bitki) ve popülasyonları Mayıs, Haziran ve Ağustos ayının ilk haftaların da artarak devam etmiştir. Bu dönemde en yüksek birey sayısı 16.09.2017 tarihinde 81.8 birey/25 bitki olarak belirlenmiştir. Ağustos ayının ikinci haftasından itibaren de azalmaya başladığı gözlenmiştir. Eylül ayında yoğun hasatların bitimi ve tarladaki bitkilerin de tahrip olmasıyla ergin popülasyonu gittikçe azalmıştır. Bu nedenle Eylül 15'den itibaren sayımlara son verilmiştir. Sayım yapılan son hafta birey sayısı 2.5 birey/25 bitki olarak tespit edilmiştir.



Şekil 9. Kınık ilçesi Poyracık mahallesinde *Aulacophora foveicollis*'in 2017 yılındaki popülasyon değişimi
Figure 9. The population fluctuation of *Aulacophora foveicollis* in Poyracık neighborhood of Kınık district in 2017

Zararlı popülasyonunun sıcaklık değerlerinin yükselmesi ile önceleri arttığı ancak Haziran sonu ile Temmuz ayının ilk haftalarında sıcaklık artsa da popülasyonun düştüğü görülmüştür. Buradaki düşüş büyük ihtimalle kavun meyvelerinde güneş yanığını önlemek için atılan kaolin uygulamasından olduğunu düşündürmektedir. Ancak bu durumu kanıtlayacak ayrı bir çalışmaya gereksinim vardır.

Poyracık mahallesinde 2018 yılındaki *A.foveicollis*

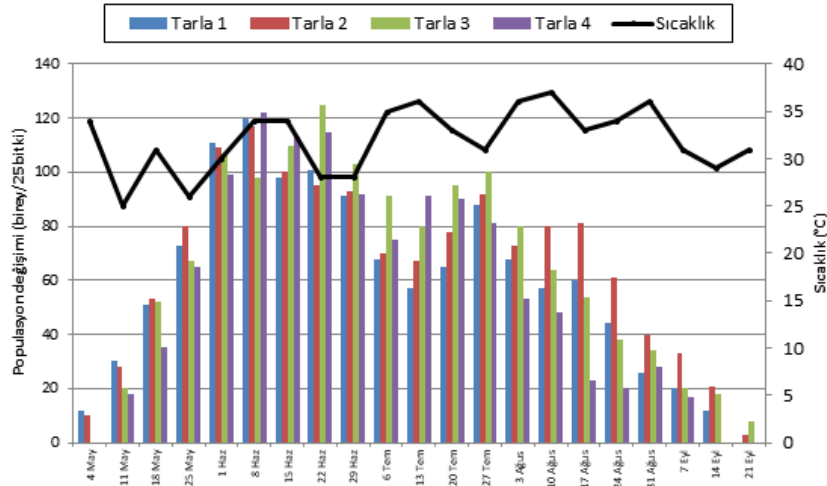
popülasyon değişiminin belirlenmesi için 04.05.2018 tarihinden itibaren kavun tarlalarına gidilmeye başlanmıştır. Sayımlara hasadın bitmesi ve tarlada kalan bitkilerin bozulması nedeniyle 21.09.2018 tarihinde son verilmiştir. Poyracık mahallesinde haftada bir yapılan sayımlarda 2018 yılı için gözlenen *A.foveicollis* larva ve ergin bireylerinin sayıları Şekil 10'da verilmiştir.

Bölgeye ait 2018 yılı sıcaklık değerleri değişkenlik göstermektedir. Bu nedenle sıcaklık değerleri

35°C'nin üzerine çıktığında *A.foveicollis* birey sayısının da artmaya başladığı gözlenmiştir. Sıcaklık değerlerinin 2018 yılı için inişli çıkışlı bir durum göstermiş olması zararlı popülasyonun daki düşüş ve yükselişlerin olası nedeni olarak görülmüştür. Haziran ayında yüksek olan zararlı popülasyonu en yüksek 114.3 birey/25 bitki olarak bulunmuştur. Ağustos ayının son haftalarından

itibaren popülasyon azalmaya başlamıştır. Ağustos ayı sonunda 32 birey/25 bitki değerlerine düşmüştür.

Elde edilen bulgular *A.foveicollis*'in bölgede bulunduğu, tarlalarda kavun fidelerinin gelişmesine kadar tarla civarlarındaki yabancı otlarda özellikle de bölgede yaygın olan *Ecbalium* sp. (Eşek hıyarı) bitkisinde beslendiği belirlenmiştir.



Şekil 10. Kınık ilçesi Poyracık mahallesinde *Aulacophora foveicollis*'in 2018 yılındaki popülasyon değişimi
Figure 10. The population fluctuation of *Aulacophora foveicollis* in Poyracık neighborhood of Kınık district in 2018

Popülasyon değişimi ile ilgili çalışmalar fide döneminden başlayarak hasat dönemi sonuna kadar Sucanlı ve Poyracık mahallelerinde seçilen dörder tarla da gerçekleştirilmiştir. Yapılan gözlem ve sayımlarda zararlının Nisan sonu Mayıs ayı başlarından itibaren popülasyonunun hızla arttığı, bu durumun çiçeklenme ve meyve tutumu dönemine kadar sürdüğü ve bu dönemden sonra bir müddet sabit kaldığı gözlenmiştir. Hasat dönemine yakın *A.foveicollis* popülasyonunun yeniden arttığı Temmuz-Ağustos aylarında yükseldiği ancak Ağustos ayının ikinci yarısından itibaren tekrar düştüğü görülmüştür. Kınık ilçesinde kavun hasadı ekim dikim tarihleri ve iklim şartlarına da bağlı olarak Temmuz ayının ortalarında başlamaktadır. Duruma göre birkaç hasat yapılmakta Eylül ayında azalan hasat sayısı ile birlikte kavun bitkilerinin aşırı tahrip olması nedeniyle *A.foveicollis* popülasyonu oldukça düşmekte veya yine civardaki yabancı otlara kaymaktadır. Bu durum popülasyon değişiminin takip edildiği Sucanlı ve Poyracık mahallelerinde benzer durum göstermiştir.

Saljoqi and Kahan (2007), Pakistan'da yaptıkları çalışmada *A.foveicollis* popülasyonunun 7 Mayıs'dan 18 Haziran'a kadar artarken, bu tarihten sonra 13 Ağustos'a kadar azaldığını belirtmiştir. Bu çalışmada da zararlının

fide ve hasat dönemlerinde artış yaptığı görülmüştür. Al-Obaidi (2010), kavunda yaptığı çalışmada *A.foveicollis*'in popülasyon yoğunluğunun Haziran ayı ortasında %93.3-100 oranında olduğunu ve kavunun kök, yaprak, çiçek ve meyve olmak üzere tüm aşamalarına zarar verdiğini bildirmiştir. Rajak (2000), Hindistan'da kavun bitkisinde yaptığı çalışmada zararlının maksimum popülasyon yoğunluğunun 28.8 °C sıcaklık da meydana geldiğini ve sıcaklıkla pozitif bir korelasyon gösterdiğini belirlemiştir. Manjy (2019), Bağdat'da yaptığı çalışmada iki yerel kavun çeşidinde *A.foveicollis*'in popülasyon yoğunluğu ve konukçu tercihinin araştırmışlardır. Böcek zarar oranı her iki kavun çeşidinde en fazla 24 Haziran'da olmuştur. Zararlı popülasyonu Nisan ayından başlayarak Mayıs ayının ilk haftalarına kadar yükselmiş, Mayıs ayının sonuna doğru azalmaya başlamıştır. Haziran ayı başından itibaren tekrar yükselen popülasyon yoğunluğu Temmuz ayında daha az sayıda bulunmuş olup en düşük oran Temmuz ayının ilk haftasında gerçekleşmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular iklimsel farklılıklar, çeşit özellikleri ve ekim dikim tarihleri de düşünülürse bu çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Çalışmada *A.foveicollis*'in kavun tarlalarında bitkilerin yaprak, çiçek ve sürgünlerine önemli derecede zarar

yaptığı gözlenmiştir. Özellikle yaprakları delik deşik etmesi, düzensiz delikler açması bitkilerde kurumaya kadar giden belirtilere neden olmaktadır. Butani and Jotwani (1984), ergin bireylerin yapraklarda düzensiz delikler açarak beslendiğini bildirmektedir. Khan et al. (2011), *A.foveicollis*'in ergin bireylerinin bitki yapraklarında delikler açmak suretiyle zarar yaptığını belirtmiştir. Ahmid (2015), yedi kabakgil çeşidinde yaptığı çalışmada *A.foveicollis* için en uygun bitkinin kavun olduğunu, fidelerde %88-93.5 oranında zarar meydana getirdiklerini ve buna bağlı olarak fide hasarı ve bitkilerde ölüme neden olduklarını bildirmiştir.

SONUÇ

Bu çalışmada Kuzey Ege de kavun yetiştiriciliği bakımından önemli sayılan İzmir İli Kınık İlçesindeki kavun tarlalarında *A.foveicollis*'in bulaşma oranı ve popülasyon değişimi ortaya konulmuştur. Kınık

İlçesinde 2017-2018 yıllarında bulaşma oranı ile ilgili çalışmaların yürütüldüğü Sucahlı, Poyracık ve Yayakent mahallerinde kavun tarlalarının *A.foveicollis* ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir. Kavun üreticileri ile birebir yapılan görüşmelerde zararının daha önceki yıllarda çok daha fazla zarar yaptığı, daha yoğun ve daha yaygın olarak bulunduğu belirlenmiştir. Çalışmanın yapıldığı yıllarda popülasyon düzeyi çok yoğun olmamıştır.

Sonuç olarak bu çalışma ile *A.foveicollis*'in bölgede bulaşık olduğu, fide dikimini takiben hasat sonuna kadar kavun tarlalarında zarar yaptığı belirlenmiştir. Zararlı bu nedenle Nisan ayından Eylül ayı sonuna kadar kavun tarlalarında bulunabilmektedir. Projeden elde edilen sonuçların, kavun üreticilerinin *A.foveicollis*'in popülasyon seviyesinin üretim sezonu boyunca hangi aylarda ve hangi şartlarda artışa geçtiğini görmelerini ve zararlı ile mücadelede doğru zamanlama yapabilmelerini sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Ahmid, K.J. 2015. The study food preference of red pumpkin beetle *Raphidopalpa foveicollis* (Lucas) (Chrysomelidae: Coleoptera) for some species of cucurbit family. Journal of Kirkuk University for Agricultural Sciences, 6(2): 119-126.
- Al-Obaidi, S.H. 2010. Study the density of some insects pests on some melon cultivars. The Tikrit University Journal of Agricultural Sciences, 10(1): 139 -144.
- Anonymous, 2008. Ziraat Mücadele Teknik Talimatları Cilt 3. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Başak Matbaacılık, Ankara, 332s.
- Avidov, Z. and I. Harpaz, 1969. Plant Pests of Israel. Israel Univer. Press., Jerusalem, 549s.
- Bora, T. ve İ. Karaca, 1970. Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. Ege Üniversitesi Yardımcı Ders Kitabı, Yayın No: 167, 43s.
- Boyras, N. ve K.K. Baştaş, 2005. Konya İlinde Kavunlarda Solgunluğa Sebep Olan Fungal Etmenlerin Tespiti ve Mücadele olanakları Üzerinde Bir Araştırma. Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri, Proje No: ZF99/11. Konya, 69s (Basılmamış).
- Butani, D.K. and M.G. Jotwani, 1984. Insects in Vegetables. Periodical Expert Book Agency. Vivek-Vihar, Delhi, India. 356 pp.
- Ersin Doğan F. ve F. Turanlı, 2012. Investigations on population changes, damage rate and biology of *Aulacophora foveicollis* (Lucas, 1849) (Coleoptera: Galerucinae) in İzmir. 23. International Scientific Expert Congress on Agriculture and Food Industry, Book of Abstracts, İzmir, 220s.
- Hassan K., M.M. Uddin and M.A. Haque, 2012. Host Suitability of Red Pumpkin Beetle, *Aulacophora foveicollis* (Lucas) Among Different Cucurbitaceous Hosts. Department of Entomology, Bangladesh Agricultural University, 100pp.
- Karsavuran, Y. ve M. Güçük, 2007. *Thrips tabaci* Lindeman ve *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae)'in Manisa İlinde Sanayi Domatesi Alanlarında Popülasyon Değişimlerinin Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. E. Ü. Ziraat Fak. Derg., 44(2): 33-48.
- Khan, M.M.H., M.Z. Alam and M.M. Rahman, 2011. Host Preference of Red Pumpkin Beetle in a Choice Test Under Net Case Condition. Bangladesh J. Zool., 39(2): 231-234.
- Manjy, M.S. 2019. Food preference of red pumpkin beetle *Raphidopalpa foveicollis* (Lucas) and estimate of percentage of economic damage on some different melon varieties. Plant Archives, 19 (1): 878-883.
- Rajak, D.C. 2000. Studies on population fluctuations of red pumpkin beetle on muskmelon (*Cucumis melo* L.). Agricultural Science Digest, 20(1): 54-55.
- Raman, K. and R.S. Annadurai, 1985. Host Selection and Food Utilization of the Red Pumpkin Beetle, *Raphidopalpa foveicollis* (Lucas) (Chrysomelidae: Coleoptera). Proc. Indian Acad. Sci. 94(5): 547-556.
- Rathod, S.T. and P.K. Borad, 2010. Population Dynamics of red pumpkin beetle, *Aulacophora foveicollis* (Lucas) on pumpkin. *Current Biotica*, 3(4): 565-569.
- Saljoqi, A.U.R. and S. Khan, 2007. Relative abundance of the red pumpkin beetle, *Aulacophora foveicollis* Lucas on different Cucurbitaceous vegetables. Sarhad J. Agric., Vol. 23, No:1
- TUİK, 2019. Bitkisel Üretim İstatistikleri <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim: Eylül 2019)
- Uygun, N., M.R. Ulusoy ve H. Başpınar, 1988. Sebze Zararlıları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. Genel Yayın No:213, Ders Kitapları Yayın No:A-68. 168s.

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, 57 (3):343-350
DOI: [10.20289/zfdergi.567756](https://doi.org/10.20289/zfdergi.567756)

Felix Odemero ACHOJA^{1a*}

Ezekiel UKWAMA^{1b}

¹Department of Agricultural Economics and Extension, Faculty of Agriculture, Delta State University, Asaba Campus, Nigeria.

^{1a}Orcid No:0000-0002-9705-4923

^{1b}Orcid No:0000-0002-2220-179x

*sorumlu yazar: achojafelix@gmail.com

Keywords:

Smart Strategies, Productivity

Enhancement, West African Dwarf Goat,

Production Systems

Anahtar Sözcükler:

Akıllı Stratejiler, Verimlilik Artırma, Batı

Afrika Cüce Keçisi, Üretim Sistemleri

Adoption of Smart Strategies for Enhancing Productivity and Income of West African Dwarf (WAD) Goat Farmers in Southern Nigeria

Güney Nijerya'da ki Batı Afrika Cüce (WAD) Keçi Üreticilerinin Verimliliğini ve Gelirini Artırmak için Akıllı Stratejilerin Benimsenmesi

Alınış (Received): 20.05.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 20.01.2020

ABSTRACT

Objective: In this study the adoption of SMART (specific, measurable, realistic and time-bound) strategies for enhancing productivity and income of West African Dwarf (WAD) goat farmers was investigated in Southern Nigeria.

Materials and Methods: In April, 2019, structured questionnaire and observation were instrumental to the collection of primary data from 94 WAD goat farmers that were purposively selected using snowball sampling technique. Descriptive and inferential statistical tools were employed in data analysis.

Results: The result of study shows that their productivity enhancement adoption index is 50%. The study revealed that about 52% of the total variation in value of WAD goat is accounted for by breed of initial stock, number of kids per doe, number of matured goat consumed, and age of kidding. Further result shows that SMART strategies adopted such as extension training received, breed of initial stock, number of goat stocked, extension agent and production infrastructures used, have a positive and significant relationship with the productivity. It was revealed that the mean net farm income of non-adopters of SMART strategies was ₦10,552 per goat and a net farm income of adopters was ₦15,184 per goat. Test of hypothesis indicated that there is significant difference in the income of goat farmers that did not adopt SMART strategies and goat farmers that adopted SMART strategies in WAD goat production. The result also showed that the major constraints to the adoption of SMART strategies by WAD goat farmers were inadequate genetically improved breed for cross breeding, inadequate capital and poor management system.

Conclusion: We concluded that adopting the identified SMART strategies will significantly improve WAD farmers' productivity and income. The provision of improved breeding stocks and improvement in management system will address the serious constraints faced by WAD goat farmers.

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada Güney Nijerya'da Güney Afrika Cüce (WAD) keçi üreticilerin verimliliğini ve gelirini artırmak için SMART (spesifik, ölçülebilir, gerçekçi ve zamana bağlı) stratejilerinin benimsenmesi araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem: Nisan 2019'da yapılandırılmış anket ve gözlem, kartopu örnekleme tekniği kullanılarak bilerek seçilen 94 WAD keçi çiftçisinden birincil verilerin toplanmasında etkili olmuştur. Veri analizinde tanımlayıcı ve çıkarımsal istatistiksel araçlar kullanılmıştır.

Bulgular: Çalışmanın sonucu, verimlilik artırma benimseme endeksinin% 50 olduğunu göstermektedir. Çalışma, WAD keçi değerindeki toplam varyasyonun yaklaşık% 52'sinin başlangıçtaki hayvan cinsi, her bir keçi başına düşen oğlak sayısı, tüketilen olgunlaşmış keçi sayısı ve oğlaklama yaşına göre hesaplandığını ortaya koymuştur. Diğer sonuçlar, alınan yayım eğitimi, ilk stok cinsi, stoklanan keçi sayısı, yayım uzmanı ve kullanılan üretim altyapıları gibi SMART stratejilerinin verimlilikle pozitif ve önemli bir ilişkiye sahip olduğunu göstermektedir. SMART stratejilerinin benimsenmeyenlerin ortalama net çiftlik geliri keçi başına 10.552₦ ve benimseyenlerin net çiftlik geliri keçi başına 15.184₦ olduğu ortaya çıkmıştır. Hipotez testi, SMART stratejileri benimsemeyen keçi çiftçilerinin ve WAD keçi üretiminde SMART stratejileri benimseyen keçi üreticilerinin gelirlerinde önemli bir fark olduğunu göstermiştir. Sonuç ayrıca, WAD keçi çiftçileri tarafından SMART stratejilerinin benimsenmesinin önündeki başlıca kısıtlamaların, çapraz üreme için genetik olarak geliştirilmiş cins, yetersiz sermaye ve yetersiz yönetim sistemi olduğunu göstermiştir.

Sonuç: Belirlenen SMART stratejilerinin önemli verimlilik artırıcıları olduğu ve verimliliklerini ve net çiftlik gelirlerini artırmak için tüm keçi üreticileri tarafından benimsenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

INTRODUCTION

The global livestock sector including goat, has been undergoing revolution as a result of increase in demand for food of animal origin. This revolution has led to livestock production intensification through technological innovation and structural changes. Globally, livestock contributes about 40% of total value of agricultural output. World goat production was estimated to be 79 million with more than 77% from developing countries. In Turkey, Goat meat consumption rate varies between 1.8 % and 27.6 % according to regions (Koşum, et. al. 2019).

In 2012 Nigeria had about 34 million goats, (4% of the current world population) (Albert and Okidhim, 2012). The sector supports livelihoods and food security of about one billion people. Goat and other livestock sub-sectors, currently employ 1.3 billion people in the world accounting for 40% of agricultural GDP. It presently

contributes 15% total food energy and 25% of food protein (Adu, 2015).

Aina, (2012) opined that goat has special attributes that make it particularly important in rural economy compared to other domestic ruminants. These attributes include: (i) ability to graze and utilized a wide range of poor quality forages and browses, (ii) well adapted to almost all ecological zones in Nigeria, particularly the West African Dwarf (WAD), (iii) cheapest in term of feed requirement compared with cattle and other domestic animals, (iv) easiest to manage, (v) no religious taboo prohibits its consumption, (vi) highly efficient in milk production, (vii) resistance to most diseases affecting most farm animals etc. The West African Dwarf is the predominant breed of west and central Africa and is found mainly in the region, south of latitude 14°N which is humid and highly encourages proliferation of tsetse flies (Amaefule and Okoye, 2010).



Figure 1. West African Dwarf Goat

Şekil 1. Batı Afrika Cüce Keçisi

The West African Dwarf is small bodied, compact breed short legs and 'blocky' body, very hardy (Omoruyi et al. 1998). This breed exhibits various of colors including; all white, black, brown or spotted black or brown on a white coat. Goats are particularly valuable livestock species in developing countries because of their ability to utilize many types of forages and tolerate unfavourable climates.

FAOSTAT (2013) estimated that the global production of goat meat is more than 5 million tonnes, representing an increase of 36% in 2000. Most of this meat is produced in Asia and Africa, which together account for 93.6% of the world's goat production and 94.5% of meat production. Bangladesh, China,

India and Pakistan are the leading goat meat and milk production. FAOSTAT (2011) cited in Rodica, et al., (2013) revealed that worldwide raising goat has been generally increasing, both in terms of the stock and the production level, and there were over 875.5 million heads of goats, over 530 million in Asia representing 61.6% of the total, followed by African with over 276 million heads holding a share of 31.6% of the global livestock.

The population of goats in sub-Saharan Africa (SSA) is estimated at 147 million. The arid and semi-arid zone together hold the majority (64%) of the goat population (Aina, 2012). NBS, (2011), Adeleye, et al., (2016) estimated that there are 65.65 million goats of different

breeds in Nigeria being kept by 305, 762 farmers giving a national average herd size of 5 goats. The major goat breeds in the country include Red Sokoto, Kano Brown and West African Dwarf (WAD). Amongst the goat population in Nigeria, 39.2% are WAD, 30.4% are Red Sokoto and 24.5% are Kano Brown. Other goats' breeds are about 5.9% of the goats in the country. In terms of distribution of goats by states Katsina State has 7.7%, Jigawa (7.5%), Zanfara (6.8%) and Benue (5.5%). About 2.5% of the national population of goat is found in Kaduna State. Aina, (2012) highlighted that Nigeria is ranked 6th among the top ten goat inventors and 4th top 10 goats meat producers in the world, but not top 10 goats meat importers and top 10 goat meat exporters.

These records show that Nigeria consumes all her goat meat produced. With great potential, Nigeria has to increase goat meat products. Nigeria has plan to increase goat meat production for domestic consumption and exports in the nearest future. According to Aziz (2010), the importance of West African Dwarf (WAD) goat is underestimated and its extent of contribution to the livelihood of the poor is inadequately understood. They are often neglected in comparison with cattle and sheep. The consumption of goat meat enjoys wide acceptability among social groups in Nigeria (Ribeiro and Ribeiro 2010; Haenlein, 2004). Daily consumption of goat meat by the ever increasing population of households is on the increase in Nigeria.

Increasing production can play an important role in meeting these demands, thus calls for farmer to scale up goat productivity by shifting from subsistence production to commercial production. It is assumed that adoption of SMART enhancement strategies can scale up goat productivity and income of producers of WAD goat in Southern Nigeria.

SMART strategies for productivity enhancement in goat production systems include: Education/Extension service; Hoof trimming; Detection and isolation of sick animals; Veterinary service; Routine vaccination; Housing; Feeding (tittering, concentrate, browse); Mineral supplementation and cross breeding (exotic and local breeds) (Devendra, 2018).

Therefore, to enhance the potential of goat rearing as a strategy for alleviating poverty in rural communities, concerted effort should be made by the government and other agencies to raise awareness on recommended practices (SMART strategies) in goat production through radio and extension advisory services, low credit facilities in form of young goats, high quality feed materials and drugs. SMART strategies

are specific, measurable, attainable, reliable and testable. Goat farmers must adopt the recommended practices that are SMART compliant in order to enhance productivity and better living standard (Adeleye et al. 2016).

If the constraints to goat productivity are identified and addressed, it could translate to progress in goat sub sector of livestock industry. As it stands, there is very limited empirical information on the financial performance. Generating empirical information on the productivity of WAD goat could broaden the understanding of potential investors for well-informed investment decision. For goat production to keep pace with the increasing demand, there is need for goat farmers to apply productivity enhancement strategies in the production system. Goat productivity enhancement strategies can be applied only if they are known to the farmers. As it stands, there is lack of empirical information on productivity enhancement strategies among goat farmers in the study area.

Several studies have been carried out on feasibility, profitability, genetic and impact of goat production. Notable studies include those of Zailani, et al. (2016) and Tesfaye (2004), but there is need for study on productivity enhancement strategies in goat production systems.

Therefore, this study contributed towards policy making to promote the productivity of West African Dwarf goat. It will help to reduce the protein deficiency experienced in Nigeria, serve as a guide to young graduates who wants to engage in goat production having known the profitability of the enterprise, and help those who are already in the enterprise to reawaken some of the lost skills. Hence this study was conducted and the objective of the study was to investigate SMART strategies for enhancing the productivity and income of West African Dwarf (WAD) goat in Southern Nigeria.

MATERIAL and METHOD

The Study Area, Sampling Techniques / Sample Size and Methods of Data Collection

This study was carried out in southern Nigeria in 2019. The Area lies between longitude 6°6'N and Latitude 6°4'E, with an area of 510km² and a population of 118,540, comprising male (49%) and females (51%) of the population (NPC, 2006). The area is made up of difference communities namely: Ibusa, Okpanam, Oko-Okwo, Ugbolu, Akwukwu Igbo, Ebu/Ilah, Okwe. The occupation is mainly farming & fishing. The area is

richly endowed with fertile soil, suitable for the growth of various tropical crops and good fodders for domestic animals. Major crops grown by the inhabitants of the study area includes; maize, cassava, yam, groundnut vegetables etc. Goat, sheep, poultry, constitutes the major important livestock enterprises and fish farming.

Snowball sampling technique was adopted to purposively select 94 WAD goat farmers for the study. This was because of the lack of officially published list of the population of WAD goat farmers in the study area.

The use of primary data was employed in the study area through the use of structured questionnaire in April, 2019. The questionnaire consists questions relating to the respondents, socioeconomic status including age, sex, level of education, household size, marital status religion, among others, also cost and returns, productivity of goat production systems, productivity enhancement strategies and constrains affecting goat production systems was collected.

Measurements of socio-economic variables:

- Age: Respondents were asked to indicate their age in years.
- Gender: Gender was measured by normal value of male (1) and female (2).
- Marital Status: This was measured by nominal value of single (1), married (2), divorce (3) widow/widower (4).
- Education level: This was measured as number of years spent in formal education or the number of years equivalent to the certificate obtained in school as the actual number of years spent on formal education. Their responses were grouped into No formal education, primary education, secondary and tertiary education.
- Household size: The respondents were asked the number of persons in a household under the head of the farm family.
- Goat farming experience: Farmers was measured in years.
- Average Annual income of respondents was measured in Naira.

Method of Data Analysis

Descriptive and inferential statistics was used to analyze data.

Descriptive statistics such as frequency, percentage, mean was used to realized objective (i). Gross margin was used to achieved objective (ii)

iii) determine productivity enhancement adoption index (PEAI) was realized using PEAi formula

$$PEAI = \frac{\text{No of enhancement strategies adopted}}{\text{Total number of identified strategies}} \times 100$$

This was measured in number from the list of identified enhancement strategies provided from which respondents were asked to tick the ones they adopted. Regression analysis was used to achieved objective iv& v.

Objective vi: This was realized using four point Likert-type scale, ranked 4-1, categorized as follows

- 4 = Strongly Agree (SA)
- 3 = Agree (A)
- 2 = Disagree (S)
- 1 = Strongly Disagree (SD)

Model Specification

Multiple Regression Analysis

The implicit form of the multiple regression model take the form of $y = f(x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_n) + e \dots \dots (1)$

The functional form will be estimated using ordinary least square mode. The explicit form is $y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_n X_n + e \dots \dots \dots (2)$

Determinants of adoption of Productivity Enhancement Strategies among Goat Farmers

$$Y = f(x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_n) + e \dots \dots \dots (1)$$

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_n X_n + e \dots \dots \dots (2)$$

PEAI = Goat productivity enhancement index (% of enhancement strategies adopted)

X_1, X_2, \dots, X_n = identified strategies

e = stochastic error term

β_0 = constant or intercept value

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ = Regression co-efficient of respective variables

X_1 = Age X_3 = Farm Experience

X_2 = Education X_4 = Production System

X_6 = Extension Agent X_5 = Number of goats stocked

Determinants of goat productivity

Implicit form of the multiple regression model takes the form: $Y = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n) + e \dots \dots \dots (1)$

The explicit form of the linear takes the form

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + e \quad (2)$$

Where Y = Goat productivity

X_1 = Number of Breeding Stock (male and female)

X_2 = Litter size (Number)

X_3 = Mortality (Number) i.e 1,2,3,

X_4 = Household consumption (Number)

X_5 = Age of breeding stock measured in years

Cost and Returns Analysis

Gross margin was used for the Measurement of Return.

$$GM = TR - TVC \quad (\text{Achoja and Akporhwarho, 2016}) \quad (3)$$

TR = Total Revenue (Naira)

TVC = Total variable costs (Naira).

Fixed cost is relatively small in WAD Goat production system and no loan was borrowed by farmers. As a result, depreciation of fixed cost items and interest on loans were considered negligible in the Gross margin (income) formula.

RESULTS and DISCUSSION

The essence of gross margin is to determine the cost of inputs and revenue generated in goat production systems. The purpose was to identify the net profit (Gross margin), the nature of return on investment.

Table 1 showed that total cost of production of goat in the study area was ₦105,517 where farming labor is solely used. While total revenue was ₦257,357 and ₦21,058 as lost revenue from goat stolen/dead which may be attributed to diseases. The analysis showed that goat producers earned ₦151,840 per 10 matured goats sold as net profit and net profit per goat was ₦25,180. The mean output of semi-intensive and extensive production systems was 12.00 and 8.00 and unit price of goat was ₦15,184. The returns of semi-intensive and extensive production systems are ₦182,208 and ₦121,472 respectively. This showed that, goat farmers that adopted smart strategies of production was the highest return. The net ratio on investment of an average goat producer is 1.44.

This could be the reason why households engaged in small-scale goat production because of the economic importance. The present study is in line with Tesfaye (2004) who reported that cash income is the most important incentive in goat farming.

Table1. Cost and Returns of Goat Production

Çizelge1. Keçi Üretiminin Masraf ve geliri

Cost	Average Amount (₦)
1 Variable cost	
a. Feed	3,874
b. Medication/veterinary service	7,173
c. Transportation	1,145
d. Goat purchased	32,141
Total	44,334
2 Fixed cost	
a. Housing	53,682
b. Tools	7,501
Total	61,183
Total cost (TC) = TVC + TFC	105,517
3 Revenue	
Goat sold	193,574
Goat consumed	48,826
Goat given out	14,957
Lost Revenue from death goat	21,059
Total Revenue TR	257,357
4 Net farm income (NFI) (TR-TC)	151,840
5 Net Ratio on Investment (NFI/TC)	1.44

From the result, it shows that 50% of the respondents adopted the enhancement strategies of goat productivity. This implies that the mean percentage of adoption is still low and it is expected that if the percentage of adoption increase it will lead to high productivity of goat in the study area.

Determinants of Productivity of WAD goat

The results in Table 3 showed that R^2 for the estimated average productivity function in the study area was 0.520. This implies that 52% explained the variation in goat productivity is due to the joint effect of independent variables specified in the model while the rest 48% unexplained variation in goat productivity may be due to other variables of interest not specified in the model but are present in the error term. The results also show that out of the five (5) variables identified four were significant.

Mortality: The results showed that, mortality is negative and significance at 1%. This implies that increase in goat mortality will decrease goat productivity, (but if proper management of animal husbandry is practiced and productivity enhancement strategies are fully adopted, it is believed to reduce mortality rate in the study area and which also affect goat fecundity and litter size of the flock.

Table 2. Productivity enhancement adoption index (PEAI) of goat production**Çizelge 2.** Keçi üretiminde verimlilik artışı benimsenme endeksi (PEAI)

PEAI	Frequency	Percentage (%)
None	18	19.11
1-19%	15	15.96
21-39%	15	15.96
41-59%	22	23.40
61-79%	12	12.17
81-99%	7	7.45
100%	5	5.32
Total	94	100.00

Table 3. Determinants of productivity of WAD goat**Çizelge 3.** WAD keçisinin verimlilik belirleyicileri

	Coefficient	t	Sig.
(Constant)		-1.038	0.302
Initial stock	0.345	4.531**	0.000
Number of kids per doe	0.147	1.960*	0.053
Number of mortality	-0.344	-4.033**	0.000
Goat consumed	0.279	3.284**	0.001
Age of kidding	0.121	1.580	0.111

$R^2 = 0.52$, $R^2(\text{adjusted}) = 0.49$, $F = 19.096$, * = Significance at 5%, ** = Significance at 1%.

Initial Stock: This showed that, initial stock is one of the major determinants influencing goat productivity which is positive and significant at 1%. It implies that, increase in initial stocking capacity has the tendency to increase productivity of goat in terms of number of kids produced per doe. A prolific West African Dwarf (WAD) goat produces an average of two kids per doe during kidding and sometimes produces twice a year, as revealed by some of the respondents in the study area. This may be due to genetic improvement of the WAD.

Assuming such breeds are stocked, it will increase goat productivity in terms of kids produced.

No of kids per doe: The results showed that, number of kids per doe is positive and significant at 5%, implying that, an increase in number of kids per doe brings a corresponding increase in productivity of goat in a yearly average.

Hypothesis Testing

Ho: There is no significant difference in the income of farmers that did not adopt smart strategies and goat farmers that adopted smart strategies in goat production.

Table 4. Statistical difference between mean income of goat farmers with adoption and without adoption of identified smart strategies**Çizelge 4.** Belirlenen akıllı stratejilerin benimsenmesi ve benimsenmemesiyle ortalama keçi geliri arasındaki anlamlı farkın testi

Variable	Mean	Std. Deviation	t	P-value
Farmers that adopted smart strategies	182,136	3.961	7.48	0.000
Farmers that did not adopt smart strategies	121,424	1.351		

Significant at 1%

From the result in Table 4, the null hypothesis is thereby rejected and alternate hypothesis accepted, implying that there is significant difference in the income of goat farmers that did not adopt smart strategies and goat farmers that adopted smart enhancement strategies of goat production.

The Table 5 shows the result of regressions analysis on determinant of productivity enhancement adoption index (PEAI). The R^2 for the PEA function in the area was 0.709. Implying that about 70.9% of the total variation in the value of PEA is accounted for by the predictive variables included in the model while the other 29.1% are variables not captured in the model. T-statistics was used to test the significance of the parameter coefficients. The t-test showed that four out of the PEA determinants were significant. The factors are education, number of goats stocks, extension agents and production system.

Education variable appears to have a positive and significant ($p < 0.05$) with goat productivity enhancement in the model. This implies that level of education attained by the farmers will increase the level of adoption of the strategies. A literate goat farmer is more likely to adopt a technology than an illiterate farmer. Education is a boost of human capital that can contribute towards adoption decision. This finding is in support of the earlier report of Dev and Hossain (1996) that education has a positive effect on technology adoption agricultural output. Goat farm's productivity given a bundle of resources depends to a large extent on the knowledge stock of the goat farmer. Education increases the information acquisition ability and adjustment ability of the farmer, it provides awareness on real world possibilities and rational decision making. Therefore, level of educational attainment will enable farmers willingness to adopt modern technologies for goat production.

Table 5. Determinants of Productivity Enhancement strategy Adoption Index (PEAI)**Çizelge 5.** Verimlilik Artırma stratejisinin Kabul Edilme Endeksi (PEAI) Belirleyicileri

	Std. Coefficient	t	Sig.
	Beta		
(Constant)		-1.627	0.107
Age	0.018	0.257	0.803
Education	0.138	2.102*	0.038
Farm experience	-0.010	-.137	0.892
No. of goats stock	0.387	4.649**	0.000
Extension agent	0.267	3.748**	0.000
Production system	0.333	4.555**	0.000

R² = 0.709, Adjusted R² = 0.689, F = 35.3, 45% is the mean percentage of PEAII

* Significant at 5%, ** significant at 1%.

The study revealed that the number of goats stocked has positive and significant ($p < 0.01$) relationship with the farm productivity over time. This implies that increase in number of goats stocked, especially the number of ewes in the stock tends to increase goat productivity faster. This finding corroborates Akporhwarho (2019) who specified that the ratio of matured male to matured female goat (Buck: Doe) should be 1:10 in the tropics. Where this is violated, possibility of successful mating is often problematic during ovulation period.

Extension agents shows positive and significant ($p < 0.01$) relationship with the adoption of productivity enhancement strategies in goat production systems. This implies that regular contact of goat farmers with extension agents will increase the likelihood of adoption of the strategies thereby improving goat output. The frequency of contact of extension agent with goat farmers determines to a large extent, the effectiveness of monitoring and evaluation of technology transfer. This result is in agreement with Dev & Hossain, (1996) who had earlier emphasized the centrality of the positive contribution of extension agents to increased technology adoption and its sustainable utilization.

Production management system shows a positive and significant relationship with productivity enhancement ($p < 0.01$). This implies that type of production system being practiced influences the adoption of the strategies (feeding, housing, veterinary service, hoof trimming, routine vaccination, detection and isolation of sick animals (goat), mineral supplementation and extension agent). This finding agrees with Okagbare, et. al. (2014) who argued that proper supplementary feeding regime, housing and engagement of veterinary service are important in increasing goat output in the tropics.

Table 6. Constraints of WAD Goat Production System**Çizelge 6.** WAD Keçi Üretim Sisteminin Kısıtları

Factors	Total	Mean	Remarks
Shortage or high cost of feed	6.76	1.69	Unserious
Disease	13.72	3.43	Serious
Genetically less productive breed	12.84	3.21	Serious
High predators	9.84	2.46	Unserious
Market fluctuation	14.04	3.51	Serious
Inadequate capital	14.6	3.65	Serious
Cost of medicine	9.36	2.34	Unserious
Poor management system	13.76	3.44	Serious
Harsh weather	10.12	2.53	Unserious

* Mean value above 3.00 indicates serious constraints.

CONCLUSION

The adoption of productivity and income enhancement strategies by West African Dwarf goat farmers was main thrust of this study and following conclusions were drawn:

West African Dwarf goat farmers that raised stocks with the identified smart strategies for enhancement of productivity in Nigeria have increased income.

Adopting the identified SMART strategies will significantly improve WAD farmers' productivity and income. The provision of genetically improved breeding stocks by the government and supply of improved knowledge of goat management systems by extension officers will address the serious constraints faced by WAD goat farmers.

Furthermore, formation of goat farmers' cooperative societies and subsequent access of WAD Goat farmers

to cooperative loan facilities and periodic workshops and conferences are important steps to improve farmers' adoption of productivity enhancement strategies in West African Dwarf goat production

systems. Productivity and income enhancement strategies of West African Dwarf goat production systems are therefore important drivers of the growth and development of the goat sub-sector in Nigeria.

REFERENCES

- Achoja, FO and Akporhwarho, PO. 2016., Profitability and Constraints in the Marketing of Poultry Birds in Delta Central Agricultural Zone of Delta State, Nigeria, *J Agric. and Food Sc.* 14 (1): 16 – 23.
- Adeleye, O, Alli-Balogun JK, Afiamo OG, Bako S. 2016. Effects of Goat Production on the Livelihood of Women in Igabu, Chikun and Kajuru Local Government Areas, Kaduna State. *Asian J Agric Ext, Econs and Soc.* 11(1): 1-8.
- Adu IF. 2015. Investing in the Livestock Sub-section and its Value chain: Impact on Nigeria's Economy beyond Oil-Keynote addressed of the Proceedings of the 49th Annual Conference of the Agricultural Society of Nigeria "Delta 2015" held in Delta State University, Asaba Campus from 9th -13th November, 2015. Pg 1-6.
- Aina, ABJ. 2012. Goat (*Capra hircus*): A misunderstood Animal. Federal University of Agriculture Abeokuta of the 35th series of inaugural Lecture on Wednesday 28th March, 2012.
- Albert CO, Okidhim AI. 2012. Profitability and challenges of goat production in Etche Local Government Area of Rivers State, Nigeria. Proceedings of international agricultural conferences "ANSUIAC 2012", 6 – 9th May. Anambra State University, Igbariam Campus, Awka, Anambra State.
- Akporhwarho, PO. 2019. Goat production in the tropics. (Unpublished lecture note) Department of Animal science, Delta state university, Abraka, Nigeria.
- Amaefule FO, Okoye LE. 2010. Seasonal variation in the hematological and biochemical profile of red Sokoto and West Africa dwarf bucks in humid environment. *Nig. Agric. J.* 41(2): 67-72.
- Aziz AM. 2010. Present Status of the World Goat Populations and their Productivity. *Lohmann Information*, 45(2): 42-52.
- Dev, UK, Hossain, M. 1996. Effect of education on technology adoption and aggregate crop output in Bangladesh, *Bangladesh J. Agric. Econs.* 19, (1,2): 1-15
- Devendra C. 2018. Small Ruminants in Asia; Contribution to Food Security, poverty alleviation and opportunities for productivity enhancement. Schematic scholar <https://pdfs.semanticscholar.org/7cbd3>.
- FAOSTAT 2011. <http://faostat.org>. Accessed 5th March, 2019.
- FAOSTAT 2013. <http://faostat.org>. Accessed 5th March, 2019.
- Haenlein, GFW. 2004. Goat Milk in Human Nutrition. *Small Ruminant Research*, 51: 155-163. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.Smallrumres.2003.08.010>
- Koşum, N., Taşkın, T., Engindeniz, S., Kandemir, Ç. 2019. Goat Meat Production and Evaluation of its Sustainability in Turkey. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 56 (3):395-407, DOI: 10.20289/zfdergi.520488.
- Muyatwa, L. 2007. Analysis of economic contribution of meat goat production to small holder livelihoods in Gwembe district, Zambia 2012 – 2013, (Unpublished Msc dissertation) Department of Agricultural Economics, University of Egerton, Kenya.
- NBS 2011. National Bureau of Statistics/Federal Ministry of Agriculture and Rural Development. Collaborative Survey on National Agricultural Sample Survey.
- NPC 2006. National Population Commission.
- Okagbare OG, Godstime U, Moemeka MA. 2014. The Optimum Feeding Level of *Gmelina arborea* leaves Supplemented with *Pennisetum purpureum* to West African Dwarf (WAD) Goats. *Abah Bioflux*, 6(2):134-139. <http://www.abah.bioflux.com.ro> Accessed 5th March, 2019.
- Omoruyi SA, Orhue UX, Akerobo AA, Aghimien CI. 1998. Prescribed agric science for senior secondary schools. Revised edition. Idodo Umeh Publishers Ltd.
- Ribeiro, CA, Ribeiro, SDA. 2010. Specialty Products Made from Goat Milk, *Small Ruminant Research*, 89 (2 - 3), 225-233. doi:10.1016/j.smallrumres.2009.12.048
- Rodica C, Ion C, Carmen NG. 2013. Worldwide Trends and Orientation of Raising Goats. online at <http://mpira.ub.uni-muenchen.de/53460> Accessed 5th March, 2019.
- Tesfaye, AT. 2004. Genetic Characterization of Indigenous Goat Population of Ethiopia Using Microsatellite DNA Markers. Doctor of Philosophy in Animal Genetics & Breeding. National Dairy Research Institute (Deemed University) Karnal (Haryana), India.
- Zailani SA, Madu HK, Abubakar N, Omar NA. 2016. Feasibility for Sustainable and Profitable Local Goats Production in Nig. *J Livestock Sc.* (7): 126-132.

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Marius H. HOUNDONUGBO^{1a}

Gökçen YÖNTER^{1b*}

¹Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bornova-İZMİR

^{1a}Orcid No:0000-0003-3293-6885

^{1b}Orcid No:0000-0003-0823-1893

*sorumlu yazar: gokcen.yonter@ege.edu.tr

Keywords:

Runoff, soil loss, humic substance, polyacrylamide, polyvinylalcohol.

Anahtar Sözcükler:

Yüzeysel akış toprak kaybı, humik madde, poliakrilamid, polivinilalkol.

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, 57 (3): 351-358
DOI: [10.20289/zfdergi.580533](https://doi.org/10.20289/zfdergi.580533)

Comparing of the Effects of Liquated Humic Substance (LHS), Polyacrylamide (PAM) and Polyvinylalcohol (PVA) on Runoff and Soil Losses *

Sıvılaştırılmış Hüyük Madde (SHM), Poliakrilamid (PAM) ve Polivinilalkol'ün (PVA) Yüzeysel Akış ve Toprak Kayıpları Üzerine Etkilerinin Kıyaslanması

Alınış (Received): 21.06.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 20.01.2020

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to determine the effects of liquated humic substance, polyacrylamide and polyvinylalcohol on runoff and soil losses by using a laboratory type rain simulator.

Material and Methods: In this study, the 7 cm coarse gravel was placed into the erosion pan, which sized 30x45x15 cm, sloped of 9 %. After laying a permeable cloth on the coarse gravel layer, soil samples which were thought to the 8 mm sieve, were placed into the erosion pan. Liquated humic substance, PAM and PVA solutions (0, 1, 2 and 4 ml l⁻¹; 100 ml) were sprayed uniformly on soil surface by a hand type pump with 2 replicated. 40 mm h⁻¹ of artificial rainfall was applied during 1 hour by a laboratory type rainfall simulator. The runoff start time is measured with a stopwatch. Runoff and soil losses were calculated and tabulated.

Results: In this study, liquated humic substance, PAM and PVA treatments decreased runoff and soil loss significant levels.

Conclusions: Runoff and soil loss were decreased by using these solutions Therefore, liquated humic substance, PAM and PVA solutions can be use reducing the erosion easily.

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada, sıvılaştırılmış hüyük madde, poliakrilamid ve polivinilalkol'ün laboratuvar tipi bir yapay yağmurlayıcı kullanarak yüzeysel akış ve toprak kayıpları üzerine etkilerini belirlemek amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot: Bu çalışmada, % 9 eğimli 30x45x15 cm boyutundaki erozyon tavalına 7 cm kaba çakıl yerleştirilmiştir. Kaba çakılın üzerine geçirgen bir bez serildikten sonra, 8 mm elekten geçirilen toprak örneği yerleştirilmiştir. Sıvılaştırılmış hüyük madde, PAM ve PVA çözeltileri (0, 1, 2 ve 4 ml l⁻¹; 100 ml) toprak yüzeyine bir el tipi pompa ile 2 tekrarlı olarak eşit dağılacak şekilde püskürtülmüştür. 1 saat süresince laboratuvar tipi yapay yağmurlayıcı ile 40 mm h⁻¹ yapay yağış uygulanmıştır. Yüzeysel akış başlangıç zamanları bir kronometre ile ölçülmüş ve kaydedilmiştir. Yüzeysel akış ve toprak kayıpları hesaplanmış ve çizelgeler haline getirilmiştir.

Bulgular: Bu çalışmada, sıvılaştırılmış hüyük madde, PAM ve PVA uygulamaları yüzeysel akış ve toprak kayıplarını önemli düzeylerde azaltmıştır.

Sonuç: Yüzeysel akış ve toprak kayıpları bu çözeltilerin kullanılmasıyla azalmıştır. Bu nedenle, sıvılaştırılmış hüyük madde, PAM ve PVA çözeltileri erozyonun azaltılmasında kolaylıkla kullanılabilir.

INTRODUCTION

In Turkey, the huge amounts of soils are lost by erosion based on irregular precipitation and runoff caused by the topographic structure. Some methods are being applied to minimize soil erosion. One of these methods is to give organic materials to the soil. To prevent soil erosion, kinds of polymers have been used since 1950's ([Chepil, 1954](#)). Levy et al. (1992), found that polyacrylamide applications increased permeability and decreased soil loss, significantly. Uysal et al. (1995), reported that polyvinylalcohol (PVA) and polyacrylamide (PAM) applications decreased runoff and soil loss. Teo et al. (2001), found that increasing polymers decreased soil loss, significantly. Flanagan et al. (2003) applied PAM (0, 20 and 80 kg ha⁻¹) on silty loam textured and sloped soils and applied simulated rainfall (69 mm h⁻¹) and reported that PAM applications decreased runoff by 40 and soil loss by 83 %. Takuma et al. (2003), applied a soil conditioner (E-soiru) on fine textured soils under simulated rainfall and found that soil conditioner decreased soil losses by 39-92 %. Cochrane et al. (2005) applied phosphogypsum (PG), polyacrylamide (PAM), and PG+PAM) on sandy Alfisol soils (Typic Paleudalf) under simulated rainfall conditions (25 mm h⁻¹; 2 hour). They reported that soil conditioners decreased runoff by 35 % and soil losses by 90%. Sepeskhan and Bazrafshan (2006), reported that PAM applications are more effective in reducing soil losses than in reducing surface flows. Yönter and Uysal (2011a, b) found that PAM and PVA applications under simulated rainfall conditions decreased runoff and soil losses, significantly. Piccolo and Mbagwu (1997) found that humic substances (100 and 200 kg ha⁻¹), decreased soil losses by 40 %. In other study, Piccolo et al. (1997) sprayed humic substances (0, 3, 6, 30 and 60 g l⁻¹) on soil surfaces (2x0.5x0.01 m sized at sloped by 15%) and applied simulated rainfall (40 mm h⁻¹) by rain simulator. According to this study, humic substances decreased soil losses by 36%, significantly ($p=0.05$). Margherita et al. (2006) reported that 25 kg m⁻² of fresh waste water treatment slurry, composting waste water treatment slurry and fresh waste water treatment slurry+humic substance applied on Xeric Torriorthent soils at slope 15% increased aggregate stability while decreased soil erosion. Ritchey et al. (2012) applied 20 kg ha⁻¹ PAM, 0.3 kg ha⁻¹ ammonium laurate sulfate (ALS), 5 tons ha⁻¹ liquated humic substance and 5 tons ha⁻¹ gypsum on erosion parcels (1x1 m sized). Researchers reported that liquated humic substance decreased runoff by 51 % and soil losses by 37 %, respectively. Sinkpehoun and Yönter (2018) applied liquated humic substances (0, 5, 10, 20 and 40 ml l⁻¹) on loam soil samples placed into the splash erosion tray (30x30 cm) under simulated rainfall

(40 mm h⁻¹). Researchers reported that humic substances reduced runoff (24-45%), soil losses by runoff (7-97%) and by splash (3-37%), significantly.

The aim of this research is to determine the effects of different doses of humic substance, polyacrylamide and polyvinylalcohol solutions, sprayed uniformly on a soil surface with a hand pump, on runoff and soil losses under simulated rainfall conditions.

MATERIALS and METHODS

Soil sampling and analyses

In the study, one soil sample was taken from the experimental field of Ege University, Agriculture Faculty (38°27'12.46"N-27°13'27.99"E). Soil sample was taken from a depth of 0-30 cm and dried under laboratory conditions. Skeleton ([Anonymous, 1993](#)), bulk density ([Hunt and Gilkes, 1992](#)), texture ([Gee and Bauder, 1986](#)), clay and silt rates (%) (Neal, 1938), dispersion rate (%) ([Middleton, 1930](#)), erosion rate (%) ([Akan, 1967](#)), pH ([Pansu and Gautheyroux, 2006](#)), soluble salt (%) ([Anonymous, 1993](#)), lime content (%) ([Nelson, 1982](#)) and organic material content (%) (Nelson and Sommers, 1982) were analyzed in soil samples. In addition, aggregate stabilities of soil samples made according to Yoder's wet sieving methods made and were calculated ([Kempfer and Rosenau, 1986](#)). Liquated humic substance, polyacrylamide (PAM) and polyvinylalcohol (PVA) in this study were used as the examination materials.

Prepared of experimental treatments:

In the study, the 7 cm coarse gravel (1-16 mm diameter) was placed into the erosion pan, which sized 30x45x15 cm, sloped of 9 %. After laying a permeable clothe on the coarse gravel layer, soil samples which were thought to the 8 mm sieve, were placed into the erosion pan ([Piccolo et al., 1997; Yönter ve Uysal, 2016](#)). Then, liquated humic substance, PAM and PVA solutions (0, 1, 2 and 4 ml l⁻¹; 100 ml) were sprayed uniformly on soil surface by a hand type pump with 2 replicated ([Piccolo et al., 1997](#)).

Artificial rainfall experiments:

In this study, 40 mm/h of artificial rainfall, which is similar to the natural rainfall intensities in the Mediterranean region ([Zanchi and Torri, 1980](#)), from 2.50 m height (Figure 1), was applied during 1 hour by a laboratory type rainfall simulator with Veejet 80100 nozzle ([Bubbenzer and Meyer, 1965; Taysun, 1986; Yönter, 2010](#)). In addition according to data of TSMS, the highest rainfall intensities in 2010 year were measured 43 mm and 34.2 mm between 18⁰⁰ to 19⁰⁰ and 19⁰⁰ to 20⁰⁰ hours in Menemen district, respectively ([TSMS, 2013](#)). Then, the runoff start time is measured and

recorded with a stopwatch (Taysun, 1986; Yönter and Uysal, 2007; Yönter, 2010). During the artificial rainfall, runoff and soil loss were taken in each 10 minutes. Also tap water in the experiment was used (EC: 875 $\mu\text{S cm}^{-1}$; SAR: 2.50).

Parameter measurement and analysis of the data:

After artificial rainfalls, containers were left for 24 hours in order for the sediment to settle in the containers. After settled the sediment, runoff was flushed down by a plastic pipe to the cups and recorded runoff amounts. After being transferred to the glass

beaker, sediments were dried in an oven at 105 °C and were recorded (Taysun, 1986; Yönter and Uysal, 2007; Yönter, 2010). This study was conducted

in a total of 24 experimental plots as split experiment design. Data were analyzed by SPSS statistical software package (Anonymous, 1999) using statistical analysis was performed. Groups of the average subject were determined using Duncan test.

RESULTS and DISCUSSION

Some physical and chemical properties of the soil sample used in the study are given in Table 1.

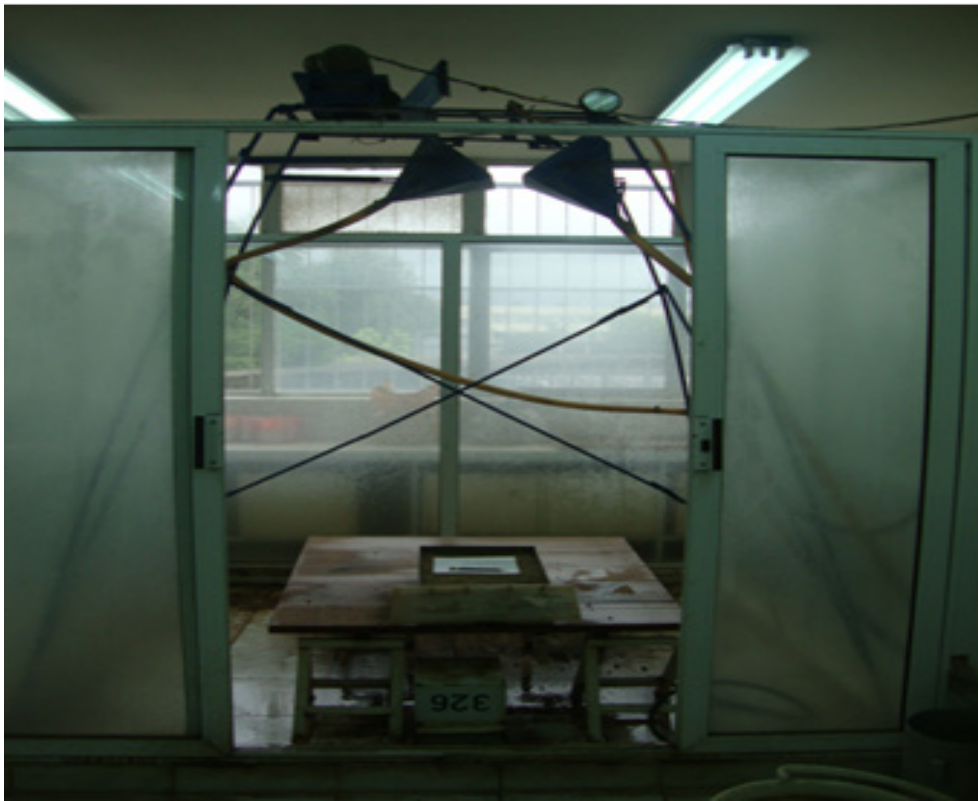


Figure 1. Laboratory type a rainfall simulator.
Şekil 1. Laboratuvar tipi bir yağış benzetici.

Table 1. Some physical and chemical properties of soil sample.
Çizelge 1. Toprak örneğinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Skeleton (%)	Bulk Density (g cm^{-3})	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	Texture	Clay Rate (%)	Silt Rate (%)	Suspension Percentage (%)
3.16	1.22	33.52	21.44	45.04	Clay	1.22	0.48	5.04
Dispersion Percentage (%)	Field Capacity (%)	Dispersion Rate (%)	Erosion Rate (%)	Aggregate Stability (%)	pH	Soluble Salt (%)	Lime (%)	Organic Content (%)
66.48	27.77	7.58	4.68	38.65	7.74	0.063	14.90	4.27

According to Table 1, Skeleton materials of soil samples are fewer classes. Skeleton material in the soil keeps the soil surface from raindrop erosion by breaking the kinetic energy of the rainfall. (Akalan, 1974; Taysun, 1986; Yönter and Taysun, 2004). The bulk density of soil sample is 1.22 g cm⁻³. In general, infiltration is being high due to soil organic matter and a good porosity and runoff is reduced in soils (Akalan, 1974; Taysun, 1989). In terms of strength to erosion, it is desirable that the clay ratio in the soil approaches. However, this ratio varies between 1 and 3 in erosion-resistant soils, where the clay rate is 1.22 and soil is relatively susceptible to erosion (Akalan, 1974; Taysun, 1989). The silt rate of soil samples is low. It is considered that silt rates of soils, which are greater than 2.50, are not susceptible to erosion (Taysun, 1989). The dispersion rate and erosion rate of soil samples were found low. It is considered that if dispersion rate in soils greater than 15 %, and erosion rate in soils greater than 10 %, soils can be erodible, if not, soils can be resist. (Akalan, 1974; Taysun, 1989). Organic matter is quite high with the amount of clay in the soil being insufficient and therefore the aggregate stability is high. The reaction of the soil sample is of the slightly alkaline class. According to water soluble salt percentage, there is no salinity problem in soil samples. The soil sample is in the calcareous class.

The soil sample is in the humus class (Schlichting and Blume, 1966).

Runoff start times, runoff and soil losses:

The runoff and soil loss values obtained from the study are given in Table 2.

Table 2 show that, humic substances, PAM and PVA applications started runoff later than control treatments in this study. PVA was found more effective than HS and PAM in delaying runoff start times. As a result, runoff decreased by 3-36 %, 3-32 % and 4-19 % in humic substance, PAM and PVA treatments compared with control, respectively. Humic substance, PAM and PVA were effective in reducing runoff compared with control. Based on decreasing runoff, soil losses were decreased in all treatments. Humic substance decreased soil losses 0.8-29 %, PAM decreased soil losses 0.6-44 %, and PVA 5-24 %, respectively. PAM found more effective than other treatments in decreasing soil losses. Some researchers found that humic substances decreased runoff and soil losses significantly (Piccolo and Mbagwu, 1997; Piccolo et al, 1997; Ritchey et al, 2012; Sinkpehaun and Yönter, 2018). Similarly, some researchers also found that PAM and PVA as soil conditioners decreased runoff and soil losses significantly (Levy et al, 1992; Uysal et al, 1995; Flanagan et al, 2003; Yönter and Uysal, 2011a, b).

Table 2. Runoff and soil loss values obtained from parcels treated with liquated humic substances, PAM and PVA.

Çizelge 2. Sıvılaştırılmış hüyük madde, PAM ve PVA uygulanmış parsellerden elde edilen yüzey akış ve toprak kayıpları.

HS (ml l ⁻¹)	Runoff start times (sec)	Runoff (mm hour ⁻¹)	Soil loss (g m ⁻²)
Control	685b	13.09a	66.51a
1	710b	12.65a	65.99a
2	845b	12.23a	65.23a
4	1348a	8.32b	47.14b
Mean values*	968	11.07	59.45
PAM (ml l ⁻¹)	Runoff start times (sec)	Runoff (mm hour ⁻¹)	Soil loss (g m ⁻²)
1	713b	12.67a	66.09a
2	868b	12.26a	65.30a
4	1573a	8.84b	37.30b
Mean values*	1051	11.26	56.23
PVA (ml l ⁻¹)	Runoff start times (sec)	Runoff (mm hour ⁻¹)	Soil loss (g m ⁻²)
1	700c	12.52ab	63.31a
2	983b	12.90ab	64.52a
4	1773a	10.61b	50.78b
Mean values*	1152	12.01	59.54

(HS: Humic Substance; PAM: Polyacrylamide; PVA: Polyvinylalcohol; *: without control)

Table 3. Correlations between HS, PAM and PVA treatments, and measured parameters in the experiment.
Çizelge 3. Denemede ölçülen parametreler ile HM, PAM ve PVA uygulamaları arasındaki korelasyonlar.

	HS	RST	Runoff	Soil loss
HS	1.000	0.942**	-0.930**	-0.902**
RST		1.000	-0.966**	-0.954**
Runoff			1.000	0.976**
Soil loss				1.000
	PAM	RST	Runoff	Soil loss
PAM	1.000	0.935**	-0.933**	-0.893**
RST		1.000	-0.966**	-0.979**
Runoff			1.000	0.977**
Soil loss				1.000
	PVA	RST	Runoff	Soil loss
PVA	1.000	0.951**	-0.757*	-0.880**
RST		1.000	-0.788*	-0.939**
Runoff			1.000	0.789*
Soil loss				1.000

(** : 0.05; * : 0.01 significant levels; N: 20; HS: Humic Substance; PAM: Polyacrylamide; PVA: Polyvinylalcohol RST: Runoff Start Times;).

Statistical evaluation of data obtained from study:

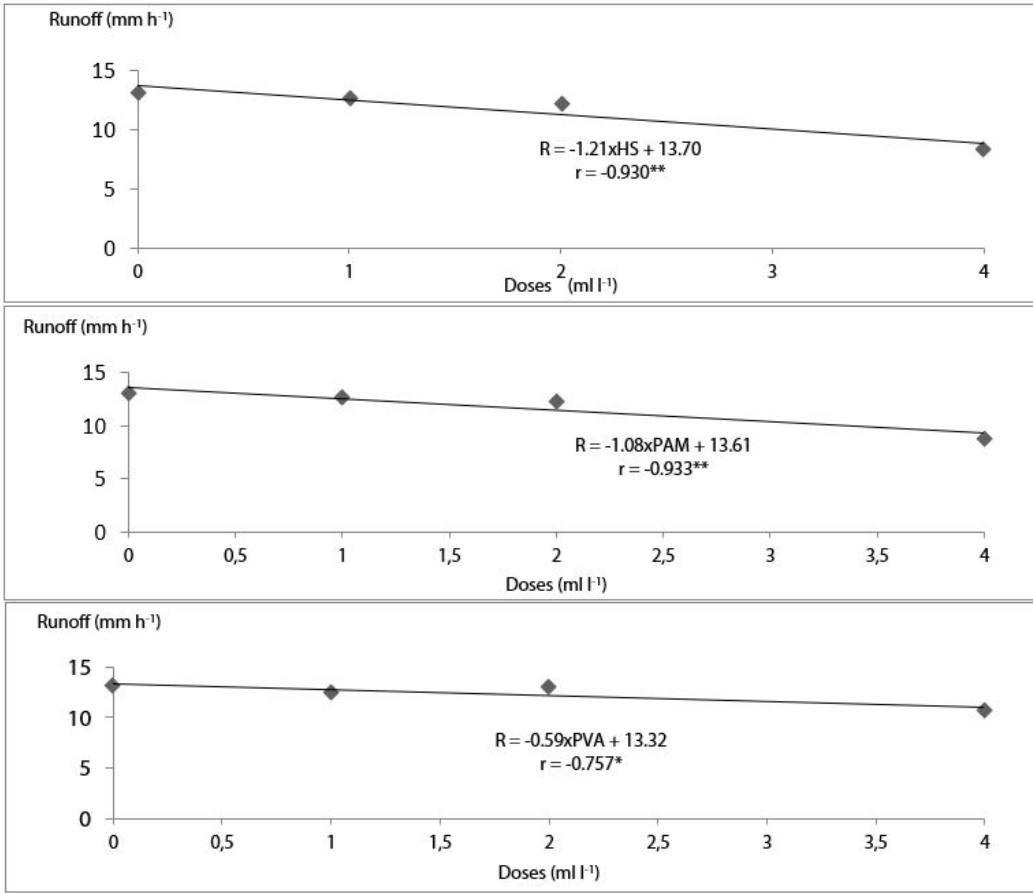
Correlations of this experiment were given Table 3 and regression equations of runoff and soil losses were also given Figure 2 and 3.

Humic substance treatments decreased runoff ($r = -0.930^{**}$) and soil loss ($r = -0.902^{**}$). Some researchers found that humic substances decreased soil loss, significantly (Piccolo and Mwagbu, 1997; Piccolo et al., 1997; Sinkpehaun and Yönter, 2018). PAM treatments decreased runoff ($r = -0.933^{**}$) and soil loss ($r = -0.893^{**}$) to $p < 0.01$ significance level. Also PVA treatments decreased runoff ($r = -0.757^*$) and soil loss ($r = -0.880^{**}$) to $p < 0.05$ and $p < 0.01$ significance levels.

Similar results have been noted in some studies (Levy et al, 1992; Flanagan et al., 2003; Yönter and Uysal, 2011a,b).

CONCLUSION

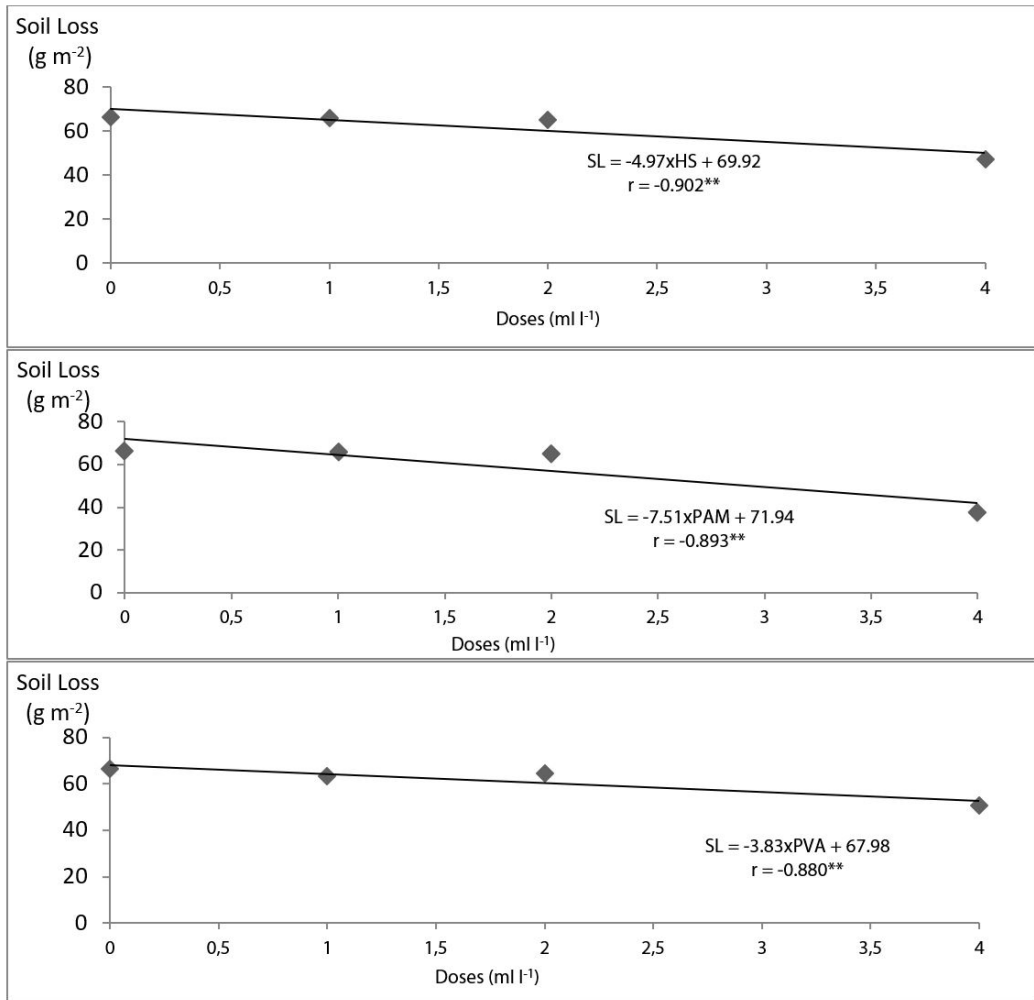
According to the results obtained from this research, some soil stabilizers as humic substance, PAM and PVA decreased runoff and soil loss, significantly. As a result, it has been determined in this study that ligated humic substance, PAM and PVA applications on soil surface can reduce the erosion mostly and significantly. Therefore, even at very low rates of soil stabilizers can be used reducing soil erosion, easily under heavily rainfall conditions on lands.



(R: Runoff; HS: Humic substance; PAM: Poliacrylamide; PVA: Polivinylalcohol)

Figure 2. Regression equations of runoff in the experiment.

Şekil 2. Denemede yüzey akışlara ait regresyon eşitlikleri.



(SL: Soil loss; HS: Humic substance; PAM: Poliacrylamide; PVA: Polivinylalcohol)

Figure 3. Regression of equations of soil losses in the experiment.
Şekil 3. Denemede toprak kayıplarına ait regresyon eşitlikleri.

REFERENCES

- Akalan, İ. 1967. Toprak Fiziksel Özellikleri ve Erozyon. A.Ü.Z.F. Yıllığı. (3-4): 490-503.
- Akalan, İ. 1974. Toprak ve Su Muhafazası. A.Ü.Z.F. Yayın No: 532, Ankara.
- Anonymous, 1993. Soil Survey Manual. United States of Department of Agricultural Handbook No: 18. United States Government Print Office, Washington.
- Anonymous, 1999. SPSS 9 for Windows User's Guide. Copyright 1999 by SPSS Inc., SPSS, Chicago, IL.
- Bubenzer, G.D. and L.D. Meyer. 1965. Simulation of rainfall and soils for laboratory research. Trans. ASAE., 8: 73-75.
- Chepil, W.S. 1954. The effect of synthetic conditioners on some phases of soil structure and erodibility by wind. Soil Science of Society of American Proceeding. 18: 386-390.
- Cochrane, B.H.W., J.M. Reichert, E.L.F. Eltz, and L.D. Norton. 2005. Controlling soil erosion and runoff with polyacrylamide and phosphogypsum on subtropical soil. Trans. ASAE. 48(1): 149-154.
- Flanagan, D.C., L.D. Norton, J.R. Peterson, and K. Chaudhari. 2003. Using polyacrylamide to control erosion on agricultural and disturbed soils in rainfed areas. Journal of Soil and Water Conservation (Ankery). 58(5): 301-311.
- Gee, G.W. and J.V. Bauder. 1986. Particle Size Analysis, Methods of Soil Analysis. Part 1 Physical and Mineralogical Methods. 2nd Edition. No: 9, 383-411, Madison, Wisconsin, USA.
- Hunt, N. and R. Gilkes. 1992. Farm Monitoring Handbook. The University of Western Australia: Netherlands, WA.
- Kempler, W.D. and R.C. Rosenau. 1986. Aggregate Stability and Size Distribution. In A. Klute et al., Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods, 425-442, 2nd Edition. Agronomy Monograf. Soil Science of America, Madison, USA.
- Levy, G.J., J. Levin, M.Gal, M. Ben Hur, and I. Shainberg. 1992. Polymers effects on infiltration and soil erosion during consecutive simulated springler irrigation. Soil Science of American Journal, 56: 902-907.
- Levy, G.J. and I. Rapp. 1999. Polymer effect on surface mechanical strenght of a crusting loessial soil. Australian Journal of Soil Research. 37(1): 91-101.
- Margherita, E., G. Brunetti, C. Garcia-Izquierdo, F. Cavalcante, S. Fiore, and N. Senesi. 2006. Humic substances and clay minerals in organically-amended semi arid soils. Soil Science, 171 (4): 322-333.
- Middleton, H.E. 1930. Properties of Soil Which Influence Soil Erosion. USDA Tech. Bul. No: 178.
- Neal, J.H. 1938. The Effect of the Degree of Slope and Rainfall Characteristics on Runoff and Soil Erosion. Agr. Exp. St. Res. Bul., No: 280.
- Nelson, R.E. 1982. Carbonate and Gypsum. Methods of Soil Analysis. Part 2. 2nd Edition. No: 9, 181-197, Madison, Wisconsin, USA.
- Nelson, D.W. and L.E. Sommers. 1982. Total Carbon, Organic Carbon and Organic Matter. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. 2nd Edition. No: 9, 539-579, Madison, Wisconsin, USA.
- Pansu, M. and J. Gautheyroux. 2006. Handbook of Soil Analysis: Mineralogical, Organic and Inorganic Methods. Springer Verlag, Berlin.
- Piccolo, A. and J.S.C. Mbagwu. 1997. Exogenous humic substances as conditioners for the rehabilitation of degraded soils. Agro Food Industry Hi-Techology, 8 (2): 2-4.
- Piccolo, A., G. Pietramellara and J.S.C. Mbagwu. 1997. Reduction in soil loss from erosion susceptible soils amended with humic substances from oxidized coal. Soil Technology, 10: 235-245.
- Ritchey, K.D., L.D. Norton, A. Hass, J.M. Gonzalez and D.J. Snuffer. 2012. Effect of selected soil conditioners on soil properties, erosion, runoff and rye growth in nonfertile acid soil. Journal of Soil and Water Conservation, 67 (4): 264-274.
- Sepeskah, A.R. and A.R.J. Bazrafshan. 2006. Controlling runoff and erosion in sloping land with polyacrylamide under a rainfall simulator. Biosystems Engineering. 93(4): 469-474.
- Schlichting, E. und H.P. Blume. 1966. Bodenkundliches Praktikum. 209 S., 35 Abb., 38 Tab.; P. Parey, Hamburg 1966; Preis: Kartoniert DM 32.
- Sinkpehoun, T.H., Yönter, G. 2018. Effects of liquated humic substances on runoff, soil losses by runoff and by splash under artificial rainfall conditions. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 55 (1):59-65.
- Takuma, K., K. Inosako, K. Kobayashi, and H. Muramoto. 2003. Erosion control effect of red soil such as Kunigamimaji soil by the addition of soil conditioner. Bulletin of The Faculty of Agriculture, Tottori University. 56:7-11.
- Taysun, A. 1986. Gediz Havzasında Rendzina Tarım Topraklarında Yapay Yağmurlayıcı Yardımıyla Taşlar, Bitki Artıkları ve Polivinilalkolün (PVA) Toprak Özellikleri ile Birlikte Erozyona Etkileri Üzerine Araştırmalar. E.Ü.Z.F. Yayın No: 474.
- Taysun, A. 1989. Toprak ve Su Korunumu. E.Ü.Z.F. Teksir No: 92-III, Bornova.
- Teo, J., R. Chittaranjan, S.A. El Swaify, J.C. Ascough, and D.C. Flanagan. 2001. Polymer effect on soil erosion reduction and water quality improvement for selected tropical soils. Soil Erosion Research for 21st Century Proceeding of The International Symposium. 42-45; 11 ref. Honolulu, Hawaii-USA.
- TSMS, 2010. Turkish State Meteorological Service. [http:// www.meteoroloji.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilçeleristatistik.aspx](http://www.meteoroloji.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilçeleristatistik.aspx). Date of Access: 23.06.2014.
- TSMS, 2013. Turkish State Meteorological Service. [http:// www.meteoroloji.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilçeleristatistik.aspx](http://www.meteoroloji.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilçeleristatistik.aspx). Date of Access: 23.06.2014.
- Uysal, H., A. Taysun, C. Köse. 1995. Toprak özellikleriyle birlikte kümeleşmeyi sağlayan bazı polimerlerin laboratuvar koşulları altında su erozyonu üzerine etkileri. İ Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu, Ankara.
- Yönter, G., A. Taysun. 2004. Farklı Çaplardaki Taş Örtü Oranlarının Yapay Yağmurlayıcı Koşulları Altında Su Erozyonuna Etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 41 (3):185-196.
- Yönter, G. 2010. Effects of polyvinylalcohol (PVA) and polyacrylamide (PAM) as soil conditioners on erosion by water and by splash under laboratory conditions. Ekoloji, 19 (77): 35-41.
- Yönter, G., Uysal, H. 2011 a. Effects of polyacrylamide (PAM) applications on water erosion and crust formation for different types of soils in Menemen Plain, Turkey. Journal of Food, Agriculture & Environment. 9 (1): 642-647.
- Yönter, G., Uysal, H. 2011 b. The relationships between soil erosion, and crust strengths to polyvinylalcohol (PVA) applications on different types of soils in Menemen Plain, Turkey. African Journal of Biotechnology. 10 (28): 5496-5503.
- Yönter, G. ve H. Uysal. 2016. Tütün atığının (serme ve karıştırma) tın bünyeli bir toprağın bazı erozyon parametreleri ve kimyasal özellikleri üzerine etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 53 (1): 11-17.
- Zanchi, C. and D. Torri. 1980. Evaluation of rainfall energy in central Italy. In M. DeBoodt and D. Gabriels (eds.). Assessment of Erosion, p: 133-142, John Wiley and Sons, Toronto.

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Deniz EROĞUL^{1a*}

Birkan ÖZMEN^{1b}

¹Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe
Bitkileri Bölümü, Bornova-İzmir

^{1a}Orcid No:0000-0001-9559-7855

^{1b}Orcid No:0000-0002-6081-3148

*sorumlu yazar: deniz.erogul@ege.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

Erkenci bölge, Depolama, Kiraz, MAP,

Meyve kalitesi, Raf ömrü

Keywords:

Early area, Storage, Sweet cherry, MAP,

Fruit quality, Shelf life

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, 57 (3):359-366
DOI: [10.20289/zfdergi.634609](https://doi.org/10.20289/zfdergi.634609)

Erkenci Bölgede Üretilen Kiraz Çeşitlerinin Depo ve Raf Ömrünün Belirlenmesi

Determination of Storage and Shelf Life of Sweet Cherry Varieties Produced in Early Region

Alınış (Received): 18.10.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 20.01.2020

ÖZ

Amaç: Erkenci bölgede üretilen kiraz çeşitlerinin hasat, depo ve raf ömrü sonrası meyve kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot: Kiraz çeşitleri olarak 'Bing', 'Napolyon', 'North Wonder', 'Skeena', '0900 Ziraat' ve 'Regina' kullanılmıştır. Meyveler modifiye atmosfer paketleme (MAP) ambalajlarında 0±0.5°C sıcaklık ve %90-95 oransal nemde 21 gün süreyle muhafaza edilmiştir. Depolama sonrası meyvelerin bir kısmında kalite analizi yapılırken, diğer kısım meyveler 3 gün süreyle raf ömrü (20°C sıcaklık ve %65-75 oransal nem) koşullarında tutulduktan sonra aynı kalite analizleri gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: 'Regina' ve '0900 Ziraat' çeşitlerinde ağırlık kaybı en az olmuş, meyve sertlikleri de bu çeşitler ile 'North Wonder' çeşidinde en yüksek bulunmuştur. 'Bing', 'Napolyon' ve 'Skeena' çeşitlerinin meyve sertlikleri ise en düşük bulunmuştur. 'Skeena' çeşidi ve '0900 Ziraat' çeşidinin meyve ağırlıkları, 'North Wonder' ve 'Skeena' çeşitlerinde ise çatlama oranı yüksek olmuştur. Diğer kalite özelliklerinden toplam suda çözünür kuru madde ve titre edilebilir asitlik ve renk değerlerindeki değişim ise sınırlı olmuştur.

Sonuç: MAP poşetleri ile depolama ve raf ömrü sonrası en iyi sonuç veren kiraz çeşitleri '0900 Ziraat' ve 'Regina' çeşitleri olmuştur. '0900 Ziraat' çeşidi bazı kalite özellikleri bakımından öne çıkmıştır.

ABSTRACT

Objectives: It was aimed to determine the fruit quality characteristics of the cherry varieties produced in the early region after harvest, storage and shelf life.

Material and Method: 'Bing', 'Napoleon', 'North Wonder', 'Skeena', '0900 Ziraat' and 'Regina' were used as sweet cherry varieties. Fruits were stored for 21 days at 0±0.5°C temperature and 90-95% proportional humidity in modified atmospheric packaging (MAP). While the quality analysis was performed after storage, fruit quality analyses were carried out after some fruits were kept under shelf life conditions (20°C and 65-75% RH) for 3 days.

Results: Weight loss in 'Regina' and '0900 Ziraat' varieties was minimal and fruit firmness was found to be the highest in 'North Wonder' varieties, as well as, these varieties. 'Bing', 'Napoleon' and 'Skeena' varieties were found to have low fruit firmness. The fruit weights of the 'Skeena' variety and '0900 Ziraat' variety were found to be high. The cracking rate of the 'North Wonder' and 'Skeena' varieties was high. Other quality features including the changes of total soluble contents and titrable acidity and color values were found to be limited.

Conclusion: The sweet cherry varieties that give the best results after storage and shelf life with MAP bags were '0900 Ziraat' and 'Regina' varieties. '0900 Ziraat' excelled in terms of various characteristics.

GİRİŞ

Türkiye, kiraz üretim potansiyeli ile dünyada ilk sırada gelen önemli bir ülkedir. Üretim farklı bölgelerde yapılabilmesi nedeni ile hasat dönemi 90 güne kadar uzamaktadır. Ülkemizde kiraz üretimi 2019 yılı içerisinde 664.224 ton olarak gerçekleşmiş olup, bu üretimden 80.518 ton ürün ihraç edilmiştir (TÜİK, 2019; TRADEMAP, 2019). İzmir, bu üretimin %10'nunun gerçekleştiği önemli kiraz üretim merkezlerindedir. İzmir'de kiraz üretiminin tamamına yakın bir bölümü Kemalpaşa ilçesinde gerçekleşmektedir.

Klimakterik yükseliş göstermeyen kiraz meyvelerinde kırmızı meyve kabuk rengi, yeşil meyve sapı, meyve aroması ve hassas tekstürü pazarlanabilirliğini etkilemektedir. Hasat sezonu kısa olan bu meyvenin hassas yapısı meyvenin marketlerde uzun süre bulunmasını sınırlamaktadır. Hasat sonrası koşullar uygun olmadığı takdirde meyvede yumuşama, şeker-asit dengesinde değişim, çürüme ve bunun yanında yaprak sapında kararmalar ile birlikte renk değişimleri görülmektedir (Alique et al., 2003). Kiraz meyvelerinde; taşıma, depolama ve pazarlama sürecinde görülen ağırlık, sertlik, renk, aroma ve asitlik kayıpları, saplarda kahverengileşme, sararma, kuruma, kabuktaki mekanik zararlar, pitting ve çürüklük gelişimi hasat sonrası ömrünü sınırlandırmaktadır. Bu nedenle kirazın hasattan sonra depolanma koşulları, uzak mesafelere soğuk zincirle taşınması ve raf ömrü sırasındaki ortam koşulları oldukça önemlidir.

Tam olum döneminde hasat edilen kiraz meyvelerine hasattan hemen sonra ön soğutma işlemi yapılmaktadır. Kiraz meyvelerinde ön soğutma hasat bölgelerinde veya işletmeye girerken yapılmakta, paketleme evinde işlenerek paketlenmektedir. Kiraz meyveleri depolama ve taşıma sürecinde kalitesinin korunması için modifiye atmosfer paketleme (MAP) teknolojisi kullanılmaktadır (Şen ve ark., 2016; Eroğul, 2018). MAP poşetleri nem kaybını engelleyerek, solunumu ve bunu takiben olgunlaşmayı azaltmaktadır (Mitcham et al., 2002). Bunun yanında, MAP kullanımı fiziksel ve kimyasal değişimi kalite kaybını azaltarak engellemektedir (Petracek et al., 2002; Remo'n et al., 2000; Crisosto et al., 2009; Aglar et al., 2017). MAP poşetlerinin bir diğer önemli özelliği ise meyve sapının yeşil kalması ve meyve sertliğinin korunmasında etkili olmasıdır (Kappel et al., 2002; Padilla-Zakour et al., 2004). Sert çekirdekli meyvelerin; meyve iriliği, rengi, sertliği ve tadı çeşit özelliklerinden etkilenmektedir (Karaçalı, 2016). Bunun için farklı kiraz çeşitlerinin meyve özelliklerinin belirlenmesi kalite, pazarlama süreci ve gıda sanayine işleme açısından büyük önem taşımaktadır.

İzmir ili Kemalpaşa ilçesi erken dönemde olan kiraz üretiminde söz sahibi bir bölgedir. Kemalpaşa'da yoğun olarak kiraz üretimi gerçekleşmekte olup, İzmir ilinde 2019 yılında 66.136 ton kiraz hasat edilmiştir (TÜİK, 2019). Hasat edilen kirazların büyük bir kısmı ihracata gitmekte, ihracata gitmeyenler ise iç piyasada değerlendirilmektedir. Bu üretim bölgesinde başlıca üretilen kiraz çeşitleri 'Early Burlat', 'Early Lorry', '0900 Ziraat', 'Regina' çeşitleridir. Bu çeşitlerin yanında çok olmasa da 'Bing', 'Napolyon', 'Skeena', 'North Wonder', 'Stella' çeşitlerinin de üretimi gerçekleşmektedir. Bu ilçenin üreticileri yeni çeşitlere açık olup, yeni çeşitlere de üretim alanlarında başlangıç aşamasında azda olsa yer vermektedir.

Yoğun olarak kiraz üretiminin yapıldığı Kemalpaşa ilçesinde birçok kiraz çeşidinin yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu çeşitlerin meyve kalitesi ve hasat sonrası dayanımları birbirinden farklılık göstermekte, bu da kiraz meyvelerinin ihracat şansını belirlemektedir. Bu nedenle kiraz çeşitlerinin taşıma, depolama ve pazarlama sürecindeki meyve kalitesindeki değişimlerin ve kayıpların belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, Kemalpaşa bölgesinde yetiştirilen bazı kiraz çeşitlerinin hasat, depo ve raf ömrü sonrası kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışma 2019 yılında İzmir, Kemalpaşa'da bulunan *Prunus mahaleb* anacı üzerine aşıllı 9 yaşındaki kiraz bahçesinde yürütülmüştür. Kiraz çeşitleri olarak 'Bing', 'Napolyon', 'North Wonder', 'Skeena', '0900 Ziraat' ve 'Regina' kullanılmıştır. Kiraz ağaçları 5 x 5 metre dikim aralıkları ile dikilmiştir. Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her üç kiraz ağacı bir tekerrür olarak kabul edilmiştir. Her tekerrür için üç ağaçtan tesadüfi olarak 2 kg meyve örneği alınmıştır.

Hasat ve depolama

Kiraz meyvelerinin hasadı her ağacı temsil edecek şekilde tam olum döneminde yapılmıştır. Hasat edilen kiraz meyveleri bekletilmeden Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne getirilmiştir.

Çalışmada, zararlanmış, fizyolojik bozukluk (çift meyve, çatlama) görülen meyveler ayrılarak ihracata uygun kiraz meyveleri kullanılmıştır. Meyvelerin bir kısmı, hasat sonrası ölçüm ve analizler için ayrılırken, diğer kısmı ise MAP ambalajlarına (Xtend, StePac, Bilgi Ambalaj, Türkiye) yerleştirildikten sonra meyve eti sıcaklığı 2°C'ye düşünceye kadar su ile ön

soğutma işlemi yapılmıştır. Ön soğutma sonrası MAP ambalajlarının ağızları kapatılarak kiraz meyveleri $0\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve %90-95 oransal nemde 21 gün süreyle muhafaza edilmiştir. Depolama sonrası MAP ambalajlarının yarısında hemen kalite analizi yapılırken diğer yarısındaki ambalajların ağızları açılarak 3 gün süreyle raf ömrü (20°C sıcaklık ve %65-75 oransal nem) koşullarında tutulduktan sonra analizleri gerçekleştirilmiştir.

Kalite analizleri

Ağırlık kaybı

Ağırlık kaybı, depolama öncesi ağırlıkları belirlenen kiraz meyveleri, depolama ve raf ömrü sonrası, 0.05 g hassasiyetindeki terazide (XB 12100, Presica Instruments Ltd., İsviçre) tekrar tartılmış, sonuçlar yüzde (%) olarak saptanmıştır.

Çatlama oranı

Kiraz meyveleri hasat edildikten sonra 2 saat, 4 saat ve 6 saat ara ile çatlama oranları belirlenmiştir (Bilgener et al., 1999).

Meyve ağırlığı ve meyve boyutları

Ortalama meyve ağırlığı, her tekerrürdeki 30 adet kiraz meyvesi 0.05 g'a duyarlı hassas terazi (XB 12100, Presica Instruments Ltd., İsviçre) ile tartılıp toplam meyve sayısına bölünmesiyle saptanmıştır. Meyve eni, meyve boyu, meyve sapı 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas ile ölçülmüştür. Meyve eni kiraz meyvelerinin en geniş yerinden ölçülmüştür.

Kabuk rengi

Kiraz meyvelerinin kabuk rengi, her tekerrürdeki 20 meyvenin ekvator bölgesinden renk ölçer (Chroma Meter CR-400, Konica Minolta, Japonya) ile CIE $L^* a^* b^*$ cinsinden ölçülerek saptanmıştır. Cihaz ölçümlerden önce standart beyaz kalibrasyon plakası ($L^*=97.26$, $a^*=+0.13$, $b^*=+1.71$) ile kalibre edilmiştir.

Meyvenin saptan kopma kuvveti

Kiraz meyvelerinin saptan kopma kuvveti (SKK), dinamometre (Somfy Tec., Fransa) ile her tekerrürden tesadüf olarak alınan 20 adet kiraz meyvesi saptan kopararak ölçülmesiyle bulunmuş, sonuçlar Newton (N) olarak sunulmuştur.

Meyve sertliği

Kiraz meyvelerinin sertliği her tekerrürden alınan 20 meyvenin ekvator bölgesinden tekstür ölçer cihazı (Fruit Texture Analyzer, GS-15, GÜSS Manufacturing Ltd., Güney Afrika) ile 5 mm çapındaki ucu 10 cm/dk hızla 6

mm derinliğe kadar batırılmasıyla ölçülmüştür. Sonuçlar Newton (N) kuvvet olarak ifade edilmiştir.

Suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarı

SÇKM miktarı, kiraz meyveleri elle ile tülbentte sıkılmasıyla elde edilen kiraz suyundan kaba filtre kağıdından süzülükten sonra alınan birkaç damla meyve suyunda dijital refraktometre (PR-1, Atago, Japonya) ile ölçülmüş ve sonuçlar % olarak verilmiştir (Karaçalı, 2016).

Titre edilebilir asit (TA) miktarı

Kaba filtre kağıdından süzülen meyve suyundan alınan 10 mL örneğin üzerine 10 mL saf su eklendikten sonra pH değeri 8.1 oluncaya kadar dijital büret (Bürette Digital III, Brand, Almanya) ile 0.1 N NaOH ilave edilerek titrasyon yapılmıştır. Harcanan NaOH miktarı kullanılarak g malik asit/100 mL cinsinden hesaplanmıştır (Karaçalı, 2016).

pH değeri

Kiraz meyvelerinin sıkılması elde edilen meyve suyunun pH'sı, pH metre (MP220, Mettler Toledo, Almanya) yardımıyla ölçülerek belirlenmiştir.

İstatistik analiz yöntemi

Denemeden elde edilen veriler IBM® SPSS® Statistics 19 (IBM, NY, ABD) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ($P<0.05$) ile belirlenmiştir.

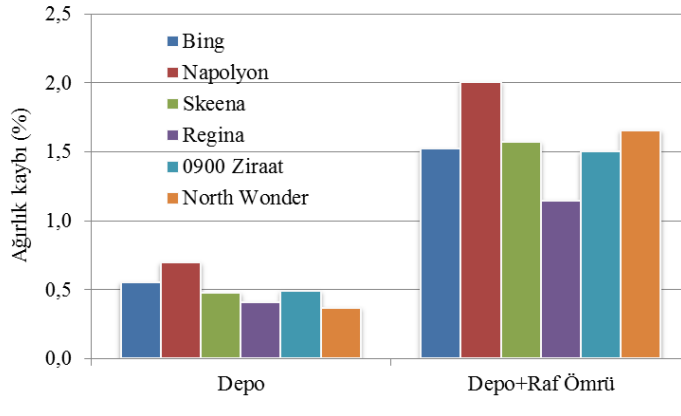
ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Ağırlık kaybı

Depolama ve depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası kiraz meyvelerinde saptanan ağırlık kayıplarının çeşitlere göre değişimleri Şekil 1'de sunulmuştur. Çeşitlerin depolama ve depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası kiraz meyvelerin ağırlık kaybına etkisi önemli ($P\leq 0.05$) bulunmuştur. Her iki dönemde de 'Napolyon' kiraz çeşidinde ağırlık kaybı en yüksek, 'Regina' çeşidinde en düşük bulunmuştur. '0900 Ziraat' kiraz çeşidinin ağırlık kaybı, 'Regina' çeşidine benzerlik göstermiştir. 21 günlük depolamaya ilaveten 3 günlük raf ömrü sonrasında 'Napolyon' kiraz meyvelerinde ağırlık kaybı %2.01, 'Regina' çeşidinde ise %1.15 olarak saptanmıştır. Depolama sonrası kiraz meyvelerinin ağırlık kaybının sınırlı olmasında kullanılan MAP ambalajları etkili olmuştur. MAP ambalajları, ürünü çevreleyen ortamda yüksek bir oransal nem oluşturarak meyvelerdeki su kayıplarına bağlı olarak oluşan ağırlık kayıplarını azaltmaktadır (Aharoni et al., 2008; Aglar et al., 2018; Özdoğru ve ark., 2015; Karaca ve Şen, 2014).

Kiraz meyvelerin ağırlık kaybında görülen bu farklılıklarda, depolama koşulları aynı olduğundan çeşitlerin meyve özelliklerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim ağırlık kaybı en fazla olan 'Napolyon' kiraz çeşidinin meyve iriliği en düşük bulunmuştur. Depolama süresince meyvelerde görülen ağırlık kaybında meyve iriliği, meyve bileşimi ve kabuk özellikleri etkili olmaktadır (Wills et al.,

1998; Karaçalı, 2016). Depolama ve depolamaya ilaveten raf ömrü sonrası tüm kiraz çeşitlerine ait meyvelerin ağırlık kaybında kararlı bir artış gözlenmiştir. Meyvelerin ağırlık kaybında görülen bu artış beklenen bir gelişme olup kiraz meyvelerinin depolanmasıyla ilgili yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar gözlenmiştir (Sen et al., 2014; Aglar et al., 2018).



Şekil 1. Farklı kiraz çeşitlerinin 21 günlük depolama (0°C) ve bu depolamaya ilaveten 3 günlük raf ömrü (20°C) sonrası ağırlık kayıpları

Figure 1. Weight losses of different sweet cherry varieties after 21 days storage (0°C) and 3 days shelf life (20°C)

Çeşitlerin meyve enine bakıldığında 'Skeena' çeşidinin 29.93 mm ile ilk sırada yer aldığı belirlenmiştir. 'Skeena' çeşidinin meyve eni, meyve boyundan oldukça fazla olan bir çeşittir. Bu nedenle meyve şekli diğerlerinden farklılık göstermektedir. Bunların yanında, 'Skeena' çeşidi iri bir çeşit olup, ortalama meyve ağırlığı 12 g gelmiştir. '0900 Ziraat' çeşidinin meyve eni 28.65 mm, meyve boyu 25.63 mm bulunmuştur. Ortalama meyve ağırlıkları '0900 Ziraat' çeşidinde 11.63 g olarak belirlenmiştir. 'North Wonder' kiraz çeşidinin ise meyve eni 23.73 mm, meyve boyu ise daha uzun 25.47 mm olarak bulunmuştur. Bu çeşidin meyve ağırlığı, 'Skeena' ve '0900 Ziraat' çeşidinin meyve ağırlıklarından sonra gelmiş ve 10.98 g olarak bulunmuştur. '0900 Ziraat' çeşidi ve 'North Wonder' çeşitlerinin ortalama ağırlığı yüksek bulunmuş fakat diğer çok önemli bir meyve kalite kriteri olan meyve eni

'0900 Ziraat' çeşidinde daha yüksek bulunmuştur 'Regina' çeşidinin ise meyve ağırlığı bu iki çeşide göre daha düşük bulunmuş olup, meyve eni ve meyve boyu da buna paralel olarak daha düşük bulunmuştur. 'Bing', 'Napolyon' kiraz çeşitlerinin ise meyve ağırlıkları, meyve enleri ve meyve boyları düşük bulunmuştur (Çizelge 1). ABD Washington'da yetiştirilen 'Bing' çeşidinin meyve ağırlığı 7.6 g, meyve eni 24.8 mm olarak bulunmuştur (Olmstead et al., 2007). Bu çalışmada ise 'Bing' çeşidinin meyve ağırlığı 5.13 g, meyve eni 22.72 mm olarak oldukça düşük olarak belirlenmiştir. Kemalpaşa koşullarında 'Bing' çeşidi, '0900 Ziraat' çeşidine kullanılan tozlayıcı çeşitler arasında yer aldığı için, Kemalpaşa yöresinde bu çeşide gereken önem verilmemektedir. Bu nedenle 'Bing' çeşidi istenilen meyve ağırlığına gelememekte ve meyveleri genellikle iç piyasada değerlendirilmektedir.

Çizelge 1. Farklı kiraz çeşitlerinin ortalama meyve eni (mm), meyve boyu (mm), meyve ağırlığı (g) ve meyve sap uzunluğu (mm) değerleri

Table 1. The average fruit width (mm), fruit length (mm), fruit weight (g), and fruit stem length (mm) values of different sweet cherry varieties

Çeşit	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)	Meyve ağırlığı (g)	Meyve sap uzunluğu (mm)
Bing	22.72 c	20.31 c	5.13 d	3.74 c
Napolyon	22.31 c	20.17 c	6.21 c	3.93 c
Skeena	29.93 a	23.64 b	12.02 a	3.76 c
Regina	23.80 b	22.87 b	7.35 b	5.23 b
0900 Ziraat	28.65 ab	25.63 a	11.63 ab	5.45 b
North Wonder	23.73 b	25.47 a	10.98 ab	6.10 a
P	**	**	**	**

Kemalpaşa'da yetiştirilen kirazlarda yapılan bir çalışmada 'Bing', 'Napolyon', 'Regina', '0900 Ziraat' kiraz çeşitlerinin meyve çapını sırasıyla 23.33 mm, 22.45 mm, 28.20 mm, 27.39 mm; meyve ağırlıklarını 6.54 g, 6.15 g, 10.81 g, 9.56 g olarak belirlenmiş, 'Regina' çeşidinin meyve boyutları oldukça iri bulunmuştur (Eroğul, 2016). Küçüker and Öztürk (2015), Tokat koşullarında yetiştirilen 'North Wonder' kiraz çeşidinin ortalama meyve ağırlığını 7.40 g, meyve enini 22.92 mm olarak belirlerken, bu çalışmada 'North Wonder' çeşidinin ortalama meyve ağırlığı 10.98 g, meyve eni ise 23.73 mm olarak bulunmuştur (Çizelge 1). Sırbistan'da yapılan bir çalışmada 'Regina' kiraz çeşidinin ortalama meyve ağırlığı 7.62 g, meyve eni 24.22 mm (Zeman et al., 2012) olarak belirlenmiş ve bu sonuç bu çalışma ile paralel bulunmuştur (Çizelge 1). Çeşitlerin meyve kalite özellikleri yetiştirildikleri ekolojilere göre değiştiği gibi, bahçedeki bakım koşullarına göre de farklılık gösterebilmektedir.

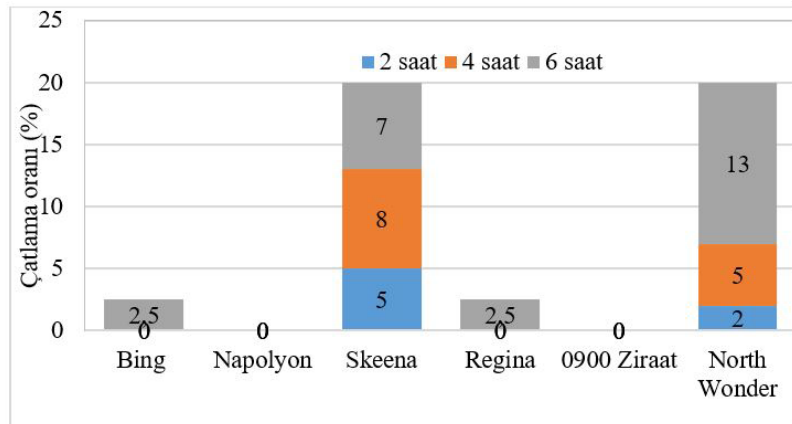
Kiraz meyvesinin sapının uzun olması tüketicilerde istenen bir özelliktir. Meyve sap uzunluğu 'North Wonder' kiraz çeşidinin oldukça uzun olup, 6.1 mm olarak belirlenmiştir. '0900 Ziraat' ve 'Regina' kiraz çeşitlerinin kiraz sapları da uzun bulunmuş sırasıyla 5.45 mm ile 5.23 mm olarak saptanmıştır. 'Bing', 'Napolyon', 'Skeena' kiraz çeşitlerinin sap uzunlukları ise diğer çeşitlere göre daha kısa bulunmuştur (Çizelge 1).

Çatlama meyve yetiştiriciliğinde zaman zaman büyük ekonomik kayıplara yol açan kiraz, erik, nar, turuncgiller, muz, elma, şeftali, nektarin gibi bazı meyve türlerinde görülebilen fizyolojik bir bozukluktur. Kiraz çeşitlerinin çatlama oranlarına bakıldığında '0900 Ziraat' ve 'Napolyon' çeşitlerinde çatlama görülmemiştir. En yüksek çatlama oranı 'Skeena' çeşidinde (%23)

görülmüştür. Çalışmada 'Skeena' çeşidinin meyve eni, meyve boyundan oldukça yüksek olduğu için, çeşit çok enine doğru büyümekte ve olgunluğa doğru ağaç üzerinde meyvenin orta kısmında çatlama sorunu yaşamaktadır. Bu nedenle ağaç üzerinde de çatlama bu çeşitte çok olmakta ve üretici olumsuz olarak etkilenmektedir. 'North Wonder' çeşidinde de çatlama %20 oranında bulunmuştur. 'Regina' ve 'Bing' çeşitlerinde ise çatlama %2.5 olarak belirlenmiştir. Kiraz çeşitlerinin çatlama karşı dayanıklılıkları farklılıklar göstermektedir. Quero-García et al. (2017), kiraz çeşitlerinin çok azının çatlama karşı dayanıklı olduğunu belirtmişlerdir ve 'Regina' çatlama dayanıklı bir çeşitken, 'Bing' ve 'Skeena' çeşitlerinin çatlama karşı hassas olan çeşitler olduğu bildirmektedirler.

SÇKM miktarı çeşitlerin tadına etki etmekte olan kalite kriterlerinden birisidir. Hasat ve hasat sonrasında ürünün kalitesini belirlemektedir. Hasat sonrası SÇKM miktarı kirazlarda %12.36 ile %17.30, depo sonrası %12.66 ile 18.50, raf ömrü sonrası %13.13 ile %18.33 arasında değişmiştir. '0900 Ziraat' çeşidinde yine Kemalpaşa koşullarında yapılan bir çalışmada SÇKM miktarı %15.63 (Eroğul, 2014), Adana koşullarında yetiştirilen '0900 Ziraat' çeşidinde ise %19.90 (Imrak et al., 2018) olarak bulunmuştur. Aynı çeşit olsa da farklı ekolojilerde SÇKM miktarları da değişiklik gösterebilmektedir.

Depodan sonra rafta tutulan kirazların başlangıca göre SÇKM miktarındaki en fazla yükseliş %12.18 ile 'Regina' çeşidinde görülse de, bu artış çok değildir. 'Bing', 'Skeena', '0900 Ziraat' ve 'North Wonder' çeşitlerinde başlangıca göre yaklaşık %6 oranında bir artış göstermiştir. 'Napolyon' çeşidi ise depo sonrasında yaklaşık %2.57'lik yaşadığı artışı, raf ömrü sonrasında



Şekil 2. Kiraz çeşitlerinin çatlama oranları
Figure 2. Cracking rates of cherry varieties

da korumuştur. Aglar et al. (2017), '0900 Ziraat' SÇKM miktarının raf ömrü sonrasında başlangıca göre %13.23'lük bir artış gösterdiğini bildirmektedir. Bu çalışmada ise, depo sonrası '0900 Ziraat' çeşidinde bir değişim olmamış, raf ömrü sonrasında da SÇKM miktarı %5.63 gibi çok az bir artış göstermiştir. Kemalpaşa koşullarında yetiştirilen 'Bing' çeşidinde de bu çalışma ile paralel depolama ve raf ömrü sonrası önemli bir

artış bulunmamıştır. 'Bing' çeşidi ile yapılan diğer bir depolama çalışmasında da SÇKM miktarında önemli bir değişimin olmadığı bildirilmektedir (Kappel et al., 2002). Yapılan bu çalışmada SÇKM miktarının başlangıca göre hafif bir artış eğilimi gösterdiği görülmektedir. Depolama, taşıma ve üreticiye ulaşıncaya kadar ki süre sonunda SÇKM miktarında hafif artışlar olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Sen et al., 2014).

Çizelge 2. Farklı kiraz çeşitlerinin hasat (HS), depolama (DS) ve raf ömrü sonrası (RÖS) meyvelerin SÇKM (%), TA miktarı (g malik asit/100 mL) ve pH değerine etkileri

Table 2. Effects of harvesting, storage and shelf life of different sweet cherry varieties on the total soluble solids (% TSS), TA quantity (g malic acid/100 mL) and pH value of fruits

Çeşit	SÇKM miktarı			TA miktarı			pH değeri		
	(%)			(g malik asit/100 mL)					
	HS	DS	RÖS	HS	DS	RÖS	HS	DS	RÖS
Bing	12.36 c	12.66 d	13.13 d	1.15 a	1.06 a	1.03 a	3.78	3.90 cd	3.98
Napolyon	12.80 c	13.06 d	13.13 d	0.97 c	0.78 d	0.78 b	3.66	4.18 a	4.14
Skeena	17.3 ab	18.50 a	18.33 a	0.92 c	0.92 c	0.88 b	4.05	4.10 b	4.11
Regina	14.20 bc	14.60 c	15.93 c	1.06 b	0.96 bc	0.95 a	3.83	3.94 c	4.00
0900 Ziraat	15.96 b	15.23 c	16.86 bc	1.07 b	0.96 bc	0.90 b	3.80	3.86 d	3.98
North Wonder	16.70 a	16.80 b	17.76 ab	1.18 a	0.97 b	0.97 a	3.78	3.91 cd	3.98
P	**	**	**	**	**	**	ö.d.	**	ö.d.

TA aroma ve tat açısından kirazlar için oldukça önemlidir. Depolama süresince asitliğin kiraz örneklerinde önemli derecede azaldığı bildirilmekle birlikte Life⁺ poşetleriyle depolanmış ürünlerde ise TA kaybının daha az olduğu belirlenmiştir (Chiabrando et al., 2019). TA miktarlarına bakıldığında depo sonrası ve raf ömrü sonrası çok az bir düşüş görülmektedir. TA miktarları hasat sonrasında 1.18 ile 0.92 g malik asit/100 mL arasında; depo sonrası 1.06 ile 0.78 g malik asit/100 mL, raf ömrü sonrası 1.03 ile 0.78 g malik asit/100 mL arasındadır. Aglar (2018), '0900 Ziraat' çeşidinde 21 gün MAP ile depolama yapılmış ve 1.38 g malik asit/100 mL olan TA değeri %13.76 azalış ile 1.19 g malik asit/100 mL olmuştur, depodan çıkan meyvelerin 3 gün raf ömründe kalmasından sonra TA değeri 1.05 g malik asit/100 mL olarak belirlenmiştir. Benzer bir çalışmada da paralel sonuçlar elde edilmiştir (Aglar et al., 2017).

Genel olarak pH değerlerinde hafif bir artış görülmüştür. En fazla pH değerinde artış 'Napolyon' çeşidinde bulunmuştur. Hasat sonrasında ve raf ömrü sonrasında çeşitlere göre kiraz meyvelerinin pH değerleri arasında görülen farklılık önemsiz bulunmuş, depolama sonrasında da pH değerleri arasındaki farklılık önemli olmuş, 3.86 ile 4.18 arasında bulunmuştur. Kiraz çeşitlerinin

saptan kopma kuvvetleri hasat sonrasında 4.90 N ile 3.58 N, depo sonrasında 4.45 N ile 3.23 N, raf ömrü sonrasında 4.02 N ile 2.88 N arasında bulunmuştur. 'Bing' çeşidinde hasat, depo ve raf ömrü sonrası saptan kopma kuvveti en düşük olurken 'Regina' çeşidinde ise bu üç dönemde de saptan kopma kuvveti en yüksek veya en yüksek grup içinde yer almıştır. 'Skeena' çeşidinin de hasat sonrasında saptan kopma kuvveti hasat sonrasında yüksek olmuş, bu depo sonrasında da devam etmiş fakat raf ömrü sonrası %31 oranında azalmıştır.

Meyve sertliği kalite kriteri açısından oldukça önemli bir parametredir. Bu çalışmada 'Regina', '0900 Ziraat' ve 'North Wonder' çeşitleri daha sert bulunmuştur. Depolama ve raf ömrü sonrasında meyve sertliklerinde önemli bir düşüş olmamıştır. 'Skeena' ve 'Bing' çeşitleri ise meyvesi en yumuşak çeşitler olarak belirlenmiştir. 'Napolyon' çeşidi de istenilen meyve sertliğine sahip olmamıştır. Aglar et al. (2017), yaptıkları çalışmada, '0900 Ziraat' çeşidinin meyve sertliğini 21 gün MAP ile depolamadan sonra 5.90 N'den 3.71 N'ye düştüğünü belirlemişlerdir. Kappel et al. (2002), Bing çeşidinde yaptıkları çalışmada ise meyve sertliği 4 hafta MAP ile depolama ile önemli bir ölçüde değişmemiştir.

Çizelge 3. Farklı kiraz çeşitlerinin hasat (HS), depolama (DS) ve raf ömrü sonrası (RÖS) meyvelerin SKK (N), sertlik (N) değerine etkileri
Table 3. Effects of harvesting, storage and shelf life of different sweet cherry varieties on the fruit removal force (N), fruit firmness (N) value of fruits

Çeşit	SKK			Meyve sertliği (N)		
	HS	DS	RÖS	HS	DS	RÖS
Bing	3,58 b	3,23 c	2,88 c	5,98 de	5,79 e	5,69 e
Napolyon	4,36 ab	4,12 ab	3,04 bc	6,86d	6,77 d	6,57 d
Skeena	4,75 a	4,45 a	3,28 bc	5,59 e	5,59 e	4,90 f
Regina	4,90 a	4,32 a	4,02 a	10,30 a	10,10 a	9,71 a
0900 Ziraat	3,95 ab	3,30 bc	3,31 bc	9,32 b	9,12 b	8,24 b
North Wonder	4,23 ab	3,66 ac	3,57 ab	9,41 b	9,22 b	8,63 b
P	**	*	*	**	**	**

Çeşitlerin L* değerlerinde depolama sonrası ve raf ömrü sonrası çok büyük bir değişim görülmemiştir. En açık renkli kiraz çeşidi 'North Wonder' ve 'Regina' çeşitleri olurken, en koyu renkli 'Napolyon' çeşidi olmuştur. L* değerlerinde depo sonrası ve raf ömrü sonrasında önemli bir azalış olmamıştır. En fazla azalış %7.4 ile 'Napolyon' çeşidinde görülmüştür. Aglar (2018), '0900 Ziraat' çeşidinde yaptığı 21 gün süren MAP ile depolanmasında L* değerinde önemli bir değişim belirlememiştir.

Kiraz meyvelerinin yatay ekseninde (+) kırmızıyı, (-) yeşili ifade eden a* değerleri Çizelge 4'de verilmiştir. Başlangıca göre a* değerinde depo sonrasında önemli derecede azalışlar meydana gelmiştir. Kiraz meyvelerinin dikey eksenindeki (+) sarı ve (-) maviyi ifade eden b* değerinin hasat, depolama, raf ömrü sonrası değişimleri Çizelge 4'de sunulmuştur. 'Regina' ve 'North Wonder' çeşitleri tüm dönemlerde tamamen değerlerini korumuşlar ve en yüksek b* değerine sahip olmuşlardır. Diğer çeşitlerde de dönemler arasında çok az bir düşüş olmuştur.

Çizelge 4. Farklı kiraz çeşitlerinin hasat (HS), depolama (DS) ve raf ömrü sonrası (RÖS) meyvelerin renk (L*, a* ve b*) değerine etkileri
Table 4. Effects of harvesting, storage and shelf life of different sweet cherry varieties on the color (L*, a* ve b*) value of fruits

Çeşit	L* değeri			a* değeri			b* değeri		
	HS	DS	RÖS	HS	DS	RÖS	HS	DS	RÖS
Bing	33.24 ab	30.95 b	30.79 b	28.43 b	23.24 c	23.19 c	10.53 bc	8.60 c	8.77 b
Napolyon	29.07 b	26.84 c	26.91 c	16.04 d	10.80 e	10.24 e	3.58 d	2.89 d	2.66 c
Skeena	32.69 ab	30.82 b	31.84 b	24.28 c	19.93 d	19.97 d	8.31 c	8.29 c	8.96 b
Regina	36.25 a	35.85 a	35.63 a	32.02 a	32.49 a	33.18 a	15.71 b	15.55 a	15.64 a
0900 Ziraat	33.01 ab	32.27 b	31.00 b	27.88 b	27.01 b	23.06 c	11.26 bc	10.37 b	9.65 b
North Wonder	37.34 a	36.96 a	36.42 a	32.21 a	29.38 b	29.94 b	15.75 a	15.61 a	15.48 a
P	**	**	**	**	**	**	**	**	**

SONUÇ

Kiraz meyvelerinin hasat sonrası depolama ve raf ömrü sürecinde tüm kiraz çeşitlerinin SÇKM ve TA miktarlarında hafif azalışlar meydana gelmiştir. Diğer önemli bir kalite kriteri olan, meyve sertliklerinde de önemli bir düşüş olmamıştır. Bununla birlikte çeşitler arasında farklılıklar olmuştur. 'Skeena', 'Bing', 'Napolyon' çeşitleri meyve sertliği daha az olan çeşitler olarak belirlenmiştir. Çalışmada depolama ve raf ömrü sonrası '0900 Ziraat' ve 'Regina' çeşitleri incelenen parametreler bakımından meyve kalite özelliklerini korumuşlardır.

Meyve ağırlığı ve meyve boyutları yönünden ise '0900 Ziraat' çeşidi, 'Regina' çeşidinin önünde yer almıştır. Bunların yanında 'Regina' çeşidinde ağırlık kaybı az olmuş ve çatlama oranı da oldukça düşük bulunduğu için '0900 Ziraat' çeşidinden sonra öne çıkan bir çeşit olmuştur. 'Regina' çeşidi, '0900 Ziraat' çeşidinden sonra hasada gelen bir çeşittir. Kemalpaşa koşullarında her yıl olmasa da bazı yıllarda 'Regina' çeşidinin hasat zamanında havalarda ısınabilmekte ve meyve sertliğinde azalışlar meydana gelebilmektedir. Türkiye'deki daha serin bölgeler için düşünüldüğünde ana ihracat çeşidimiz '0900 Ziraat' çeşidinin tamamlayıcısı olarak

'Regina' çeşidinin yetiştiriciliğinin yapılması MAP ile de hasat zamanından tüketiciye ulaşana kadar ki süreçte kalitesini koruyabilmesinden dolayı, üreticimiz açısından olumlu olacaktır. Sonuç olarak İzmir ili

Kemalpaşa ilçesinde yetiştirilen '0900 Ziraat' çeşidi meyve kalite özellikleri bakımından ihracata en uygun değerlere sahip olup, bu özelliklerini depolama ve raf ömrü sonrasında korumuştur.

KAYNAKLAR

- Aharoni, N., V. Rodov, E. Fallik, U. Afek, D. Chalupowicz and Z. Aharon. 2007. Modified atmosphere packaging for vegetable crops using high water-vapour-permeable films. In C. Wilson (Ed.), Intelligent and active packaging for fruits and vegetables. USA: CRC Press.
- Alique, R., M. A. Martinez and J. Alonso. 2003. Influence of the modified atmosphere packaging on shelf life and quality of Navalinda sweet cherry. *European Food Research Technology*, 217, 416–420.
- Aglar, E. 2018. Effects of Harpin and Modified Atmosphere Packaging (MAP) on quality traits and bioactive compounds of sweet cherry fruits throughout cold storage and shelf life. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*, 17(4), 61–71.
- Aglar, E., B. Ozturk, S.K. Guler, O. Karakaya, S. Uzun and O. Saracoglu. 2017. Effect of modified atmosphere packaging and 'Parka' treatments on fruit quality characteristics of sweet cherry fruits (*Prunus avium* L. '0900 Ziraat') during cold storage and shelf life. *Scientia Horticulturae* 222 (2017) 162–168.
- Bilgener, S., L. Demirsoy and H. Demirsoy. 1999. The effects of vapor gard, GA_3 and calcium hydroxide applications on fruit cracking in 'Turkoglu' sweet cherry. Etkilerinin araştırılması. III. National Horticultural Congress, Turkey, 828-832.
- Chiabrandino, V., Garavaglia, L. and G. Giacalone. 2019. The Postharvest Quality of Fresh Sweet Cherries and Strawberries with an Active Packaging System. *Foods*, 8, 335; doi:10.3390/foods8080335.
- Crisosto, C.H., S. Lurie and J. Retamales. 2009. Stone fruit. In: Yahia, E. (Ed.), *Modified and Controlled Atmospheres for the Storage, Transportation, and Packaging of Horticultural Commodities*. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL, pp. 287–315.
- Eroğul, D. 2014. Effect of Preharvest Calcium Treatments on Sweet Cherry Fruit Quality. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 42(1), 150-153.
- Eroğul, D. 2016. İzmir İlinde Yetiştirilen Bazı Önemli Kiraz Çeşitlerinin Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. *YYÜ Tar. Bil. Derg.*(YYU J AGR SCI), 26(4): 579-585.
- Eroğul, E. 2018. An Overview of Sweet Cherry Cultivation in Turkey. *Trends in Horticulture*. Vol:1 ,http://dx.doi.org/10.24294/th.v1i2.623.
- Imrak, B., A. Kuden and A. Sarier. 2018. Researches on 0900 Ziraat cherry cultivar prevent from fruit cracking. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*. 1 (2): 01-10.
- Kappel, F., P. Toivonen, D.L. McKenzie and S. Stan. 2002. Storage characteristics of new sweet cherry cultivars. *Horticulturae Sciences*, 37, 139–143.
- Karaca, S. ve F. Şen. 2014. Nar Meyvesinin Muhafazasında Farklı Modifiye Atmosfer Ambalajlarının Çürüklük Gelişimi, Ağırlık Kaybı, Renk ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkileri. *Anadolu Dergisi* 24(2): 21-31.
- Karaçalı, I. 2016. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları.
- Kucuker, E. and B. Ozturk, 2015. Compounds and Fruit Quality of 'North Wonder' Sweet Cherry. *Afr J Tradit Complement Altern Med*. 12(2):114-119.
- Mitcham, E. J., C.H. Crisosto and A.A. Kader. 2002. Sweet cherry recommendations for maintaining postharvest quality. *Postharvest Technology Research and Information Centre*. 29 May 2003.
- Olmstead, J.W., A.F. Iezzoni, and M.D. Whiting. 2007. Genotypic Differences in Sweet Cherry Fruit Size are Primarily a Function of Cell Number. *J Am Soc Hortic Sci.*,132 (5): 697-703.
- Özdoğru, B., F. Şen, N.A. Bilgin ve A. Mısırlı. 2015. Bazı Sofralık Kayısı Çeşitlerinin Depolanma Sürecinde Fiziksel ve Biyokimyasal Değişimlerinin Belirlenmesi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 2015, 52 (1):23-30.
- Padilla-Zakour, O. I., K.S. Tandon and J.M. Wargo. 2004. Quality of modified atmosphere packaged 'Hedelfingen' and 'Lapins' sweet cherries (*Prunus avium* L.). *Horticulture Technology*, 14, 331–337.
- Petracek, P. D., D. W. Joles, A. Shirazi and A.C. Cameron. 2002. Modified atmosphere packaging of sweet cherry (*Prunus avium* L., cv. Sams) fruit: Metabolic responses to oxygen, carbon dioxide, and temperature. *Postharvest Biology & Technology*, 24, 259–270.
- Quero-García, J., M. Schuster, G. López-Ortega and G. Charlot. 2017. Sweet cherry varieties and improvement. J. Quero-García, A. Iezzoni, J. Puławska, G. Lang (Eds.), *Cherries: Botany, Production and Uses*, CABI book chapter, pp. 60-94.
- Remoñán, S., A. Ferrer, P. Marquina, J. Burgos and R. Oria. 2000. Use of modified atmospheres to prolong the postharvest life of Burlat cherries at two different degrees of ripeness. *Journal of the Science of Food & Agriculture*, 80, 1545–1552.
- Sen, E., R.E. Oksar, M. Golkarian and S. Yıldız. 2014. Quality Changes of Different Sweet Cherry Cultivars at Various Stages of the Supply Chain. *Not Bot Horti Agrobo*, 2014, 42(2):501-506.
- Şen, E., P. Kınay Teksür ve B. Türk. 2016. Perakende modifiye atmosfer ambalajlarının kiraz meyvelerinin depo ve raf ömrüne etkilerinin araştırılması. *Meyve Bilimi 1(Özel)*: 10-104.
- TÜİK, 2019. "Bitkisel üretim istatistikleri: www.tuik.gov.tr, Erişim Ağustos 2020.
- TRADEMAP, 2019. www.trademap.org, Erişim: Ağustos 2020.
- Wills, R., D. McGlasson, D. Graham and D. Joyce. 1998. *Postharvest: An introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals*. 4th ed. UNSW Press, Sydney.
- Zeman, S., Z. Čmelík and T. Jemrić. 2012. Size and Weight of Sweet Cherry (*Prunus avium* L. 'Regina') Fruit Treated with 3,5,6-TPA and GA_3 . *Agric. conspec. sci.* 77(1): 45-47.

Araştırma Makalesi (Research Article)

Ahenk KARCI DEMİRKOL^{1a*}

Tanay BİRİŞÇİ^{2a}

¹İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Kentsel Dönüşüm Bölümü, 35620, İzmir/ Türkiye

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 35100, İzmir / Türkiye

^{1a}Orcid No:0000-0002-0069-4589

^{1b}Orcid No:0000-0002-6851-9606

*sorumlu yazar: ahnkkarci@gmail.com

Anahtar Sözcükler:

Sürdürülebilir yerleşke, Ege Üniversitesi,

Sürdürülebilir yerleşke farkındalığı

Keywords:

Sustainable campus, Ege University,

awareness of sustainability campus

concept

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, 57 (3):367-379

DOI: [10.20289/zfdergi.638112](https://doi.org/10.20289/zfdergi.638112)

Sürdürülebilir Yerleşke Kavramı Farkındalığının Ege Üniversitesi Yerleşkesi Örneğinde İrdelenmesi

Awareness of Sustainable Campus Concept in the Case of Ege University Campus

Alınış (Received): 25.10.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 21.01.2020

ÖZ

Amaç: Sürdürülebilir bir yaşam tarzının geliştirilmesi ve bu uygulamaların toplum tarafından benimsenmesinin sağlanmasında yüksek öğrenim kurumlarının etkisinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı Ege Üniversitesi Yerleşkesi'nde çalışmakta olan akademisyenlerin sürdürülebilirlik kavramı ve sürdürülebilir yerleşke hakkında temel bilgi seviyesini ve kişisel düşüncelerini irdelemektir.

Materyal ve Metod: Bu çalışmada, üniversitenin yönetimi ve eğitiminde daha etkin olduğu düşünüldüğü için yalnızca akademisyenler hedef alınarak, toplam 215 akademik personelle yüz yüze görüşmelerle anket çalışması yapılmıştır. İki bölümden oluşan anket çalışmasında katılımcıların demografik özellikleri ve sürdürülebilir yerleşkeler hakkındaki temel bilgileri ve düşünceleri irdelemiştir. Ayrıca katılımcıların demografik verileri ve sürdürülebilir yerleşke kavramı hakkındaki bilgileri arasındaki ilişki açıklanmıştır.

Bulgular: Yapılan anket çalışması sonucunda, katılımcıların %44,3'nün sürdürülebilir yerleşke kavramı hakkında bilgi sahibi olduğu, %83,8'nin sürdürülebilir yerleşke uygulamalarını desteklediği, %88,9'nun sürdürülebilir yerleşke uygulamalarını insan ve çevre için faydalı bulduğu ortaya konulmuştur. Katılımcıların %15,7'si sürdürülebilir yerleşke uygulamalarını yüksek maliyetli bulmakta ve %77,9 oranındaki katılımcılar bu uygulamaların uzun vadede ekonomik tasarruf sağlayacağını düşünmektedir. Katılımcıların %93,2'si yeşil yerleşkelerde çalışmanın performansı artırdığını düşündüklerini belirtmişlerdir. Katılımcıların verdikleri cevaplar cinsiyetlerine, yaşlarına, unvan ve kadrolarına, fakültelerine ve çalışma sürelerine göre gruplandırıldığında; yaş ve katılımcıların çalışmakta oldukları fakülte dışında diğer gruplarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.

Sonuç: Yapılan analizler sonucunda, katılımcıların sürdürülebilir yerleşke kavramı hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları, konu ile ilgili bilgi düzeylerinin yaş ve fakültelerine bağlı olarak istatistiksel anlamda değişiklik gösterdiği saptanmıştır. Sürdürülebilirlik kavramı hakkında bilgilendirici çalışmalar yapılması önerilmektedir.

ABSTRACT

Objective: It is considered that the impact of higher education institutions is important in developing a sustainable lifestyle and ensuring its adoption by the society. The aim of this study is to examine the basic knowledge level and personal thoughts about the concept of sustainability and sustainable campus of the academic staff working in Ege University Campus.

Material and Methods: In this study, It is thought that academic staff more effective in the management and education of the university. For this reason the face to face survey was targeted only academic staff. It was conducted with 215 academic staff in Ege University. The survey was consisted of two parts, the first part was about the participants' demographic characteristics and the second part was about the participants' basic information and thoughts about sustainable campuses were examined. In addition, the relationship between the participants' demographic data and their knowledge about the concept of sustainable campus was explained.

Findings: As a result of the survey, it was found that 44.3% of the participants had knowledge about the concept of sustainable campus, 83.8% of the participants supported sustainable campus applications, 88.9% of the participants found sustainable campus applications beneficial for human and environment. 15.7% of the participants find sustainable campus applications to be costly, and 77.9% of the participants think that these practices will provide economic savings in the long term. 93.2% of the participants stated that they think that working in green settlements improves performance. When the answers of the participants were grouped according to their gender, age, titles and cadres, faculties and working periods; There was no statistically significant difference between the groups except the age and the faculty where the participants were working.

Results: As a result of the analyzes, it was found that the participants did not have enough information about the concept of sustainable campus and the level of knowledge about the subject changed statistically depending on their age and faculties. Informative studies on the concept of sustainability are recommended.

GİRİŞ

Son yıllarda giderek artış gösteren iklim değişikliği etkileri, ekosistemde; dolayısıyla tüm insan hayatında tehdit oluşturmaktadır. Bu nedenle, çevre sorunları yerel bir problem olmaktan çıkıp, birçok ülkenin bir arada hareket etmesi gereken küresel bir sorun olarak kabul edilmektedir (Baykal ve Baykal, 2008). Medeniyetin gelişmesiyle beraber artan çevre sorunlarına karşı ortaya çıkan sürdürülebilirlik kavramı; hayat standartları azaltılmadan doğal kaynakların ve tüm ekolojik değerlerin korunarak, günümüzdeki yaşam kalitesinin tüm gelecek nesillere sağlamak için yapılan uygulamalar olarak tanımlanmaktadır (McDonough and Braungart, 1992; Clayton and Radcliffe, 1996). Kaynakların korunması, atık yönetimiyle çevre kirliliğinin azaltılması ve geri dönüşüme uygun malzemelerin tekrar kullanımı çevresel sorunlara karşı olumlu etki göstermektedir. Tüm bu uygulamalar ve yenilebilir enerjilere yönelim sürdürülebilirlik kavramının temelini oluşturmaktadır (Cole, 2003). Üniversite yerleşkeleri, yüksek nüfusu; sahip oldukları büyük alanlar içerisinde barındırdıkları birçok farklı birimler ve çeşitli sosyal, kültürel ve sportif faaliyetler sayesinde şehirlerle benzerlik göstermektedir (Alshuwaikhat and Abubakar, 2008). Sürdürülebilir yerleşke, bölgesel veya küresel ölçekte ortaya çıkan ve çevreyi olumsuz etkileyen sorunların etkilerini en aza indirmeyi amaçlayan ve bu olumsuz koşulların ortadan kaldırılması amacıyla çalışmalar yapan, toplumun sürdürülebilir yaşam tarzına geçişi sağlamak için gerekli uygulamaları araştıran ve toplumun benimsemesine yardımcı olan yükseköğretim kurumlarının bulunduğu alanlar olarak tanımlanmaktadır (Velazquez et al., 2006). Sürdürülebilirlik kavramının şehirlerin yanı sıra üniversite yerleşkelerinde de entegrasyonuna rehberlik etmek amacıyla uluslararası deklarasyonlar, sözleşmeler ve ortaklıklar gerçekleştirilmiş ve bazı üniversiteler tarafından imzalanmıştır (Bilgili, 2017).

Sürdürülebilir yerleşke vizyonunun geliştirilmesini sağlayan üç temel strateji; çevre yönetim sisteminin uygulanması, halkın katılımıyla sosyal sorumluluk projelerinin geliştirilmesi, sürdürülebilirliğin öğretilmesi ve araştırılmasıdır. Üniversitelerin sürdürülebilir üniversite niteliğini taşıması için üniversite bünyesinde yapılan konuyla ilgili uygulamaların yanı sıra, sürdürülebilirlik kavramı ve bu uygulamalarının önemi hakkında öncelikle çalışanlarını bilgilendirmek ve üniversite öğrencilerini, konu hakkında teşvik etmek büyük önem taşımaktadır (Alshuwaikhat and Abubakar, 2008). Bu çalışmanın temel amacı, Ege Üniversitesi Yerleşkesi'nde çalışmakta olan akademik personelin sürdürülebilir yerleşke hakkındaki bilgilerinin ve sürdürülebilir yerleşke uygulamaları hakkındaki kişisel görüşlerinin değerlendirilerek, bu

görüşlerin katılımcıların cinsiyetlerine, yaşlarına, unvan ve kadrolarına, çalışmakta oldukları fakülteye ve Ege Üniversitesi Yerleşkesi'nde çalıştıkları yıla göre istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik gösterip göstermediğinin araştırılmasıdır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın ana materyali İzmir ili Bornova ilçesinde bulunan Ege Üniversitesi Yerleşkesi'dir. Ege Üniversitesi yerleşkesi; İzmir kent merkezinden 11 km uzakta olup, kuzeybatısında Yamanlar, doğusunda Manisa, güneydoğusunda Kemalpaşa dağları ve batısında İzmir Körfezi yer almaktadır (Sönmez Türel ve Küçükerbaş, 2005). Yerleşkede Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi'nin bulunduğu bölgenin hem eğitim ve öğretim hizmeti hem de bünyesindeki hastane nedeniyle dinamikleri farklı olduğundan çalışma alanı dışında tutulmuştur (Şekil 1).

Çalışmada sürdürülebilir yerleşke uygulamalarının geliştirilmesi ve uygulanmasında Ege Üniversitesi'nde çalışmakta olan akademik personelin daha etkin rol sahibi olduğu düşünüldüğü için anket çalışması akademisyenler ile sınırlandırılmıştır. Anket kapsamında; katılımcıların demografik özelliklerini ve sürdürülebilir yerleşke hakkındaki bilgilerinin değerlendirilmesi amacı ile toplam 11 adet soru hazırlanmıştır. Anket formunun ilk bölümünde katılımcıların cinsiyet, yaş, fakülte, unvan, kadro durumları ile Ege Üniversitesi Yerleşkesi'nde çalışma sürelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Anket formunun ikinci bölümünde ise, sürdürülebilir yerleşke hakkında bilgi sahibi olup olmadıkları, sürdürülebilirlik uygulamalarını destekleyip desteklemedikleri, bu uygulamalarının maliyetleri ve uzun vadede ekonomik yönü hakkındaki bilgileri ve yeşil yerleşkenin çalışma verimi üstündeki etkisi hakkındaki düşünceleri sorgulanmıştır. Anket çalışmasını geri dönüşümü daha sağlıklı olacağı için, yüz yüze anket uygulama yöntemi seçilmiştir (Büyüköztürk, 2005). Hesaplanmış olan örneklem sayısı tabakalı orantılı dağılım örnekleme yöntemine göre fakülte bazında hesaplanmıştır (Büyüköztürk, 2012). Örneklem sayısının fakültele göre dağılımı aşağıda verilmiştir (Çizelge 1).

Anket çalışmasından elde edilmiş olan veriler SPSS (Statistical Package for The Social Sciences) 20.0 programı yardımıyla analiz edilirken; öncelikle katılımcıların demografik özellikleri ve sorulara vermiş oldukları yanıtlar genel olarak değerlendirilmiş, iki değişkenli grupların verdikleri cevapların analizi için Independent Sample T Test, ikiden fazla değişkenli gruplar için One Way ANOVA, Chi Square Test ve Cross Table analizleri yapılmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanı sınırları

Figure 1. The boundary of the working area

Çizelge 1. Tabakalı orantılı dağılım yöntemine göre örneklem sayısının fakülte bazında dağılımı

Figure 1. Distribution of sample size by faculty basis according to stratified proportional distribution method

Fakülte	Toplam	%90 Güven Aralığı
Diş Hekimliği F.	142	19
Eczacılık F.	108	15
Edebiyat F.	153	21
Eğitim F.	81	11
Fen F.	235	32
İletişim F.	77	10
Mühendislik F.	265	36
Spor Bilimleri	34	5
Su Ürünleri F.	108	15
Ziraat F.	190	26
Sosyal Bilimler E.	1	0
Fen Bilimleri E.	17	2
Ege Nükleer Bilim E.	31	4
Ege MYO	61	8
Konsertavuar	55	7
Türk Dünyası E.	14	2
Emel Akın MYO	19	3
Yabancı Diller	137	19
Toplam	1.728	215

ARAŞTIRMA BULGULARI

Ege Üniversitesi'nde görev yapmakta olan akademisyenlerin sürdürülebilir yerleşke hakkındaki genel düşünceleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Katılımcıların %44,3'ü sürdürülebilir yerleşke hakkında bilgi sahibi olduğunu belirtirken, %34,5'i bilgi sahibi olmadığını, %21,3'ü ise konuyla ilgili hiçbir fikri olmadığını ifade etmiştir. Katılımcıların %83,8'i sürdürülebilir yerleşke uygulamalarını desteklemekte ve %88,9'u bu uygulamalarının insan ve çevre için faydalı olduğunu düşünmektedir. %15,7 oranında katılımcılar sürdürülebilir yerleşke uygulamalarını

yüksek maliyetli bulmakta ve %77,9 oranındaki katılımcılar bu uygulamaları uzun vadede ekonomik tasarruf sağlayacağı kanısındadır. Katılımcıların %93,2 gibi yüksek bir oranla yeşil yerleşkelerde çalışmanın çalışma verimini artıracığını düşünmektedir. Ege Üniversitesi Yerleşkesi geniş alan üzerine kurulduğu ve açık yeşil alan miktarının fazla olduğundan dolayı çalışma verimini artıracak niteliktedir.

Katılımcıların sürdürülebilir yerleşke hakkındaki kişisel düşünceleri ve bilgi düzeylerinin cinsiyetlerine göre farklılık gösterip göstermediği incelenmiş, elde edilen veriler Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 2. Katılımcıların sürdürülebilir yerleşke hakkındaki genel düşünceleri

Figure 2. General views of participants about sustainable campus

Önermeler	Evet (%)	Hayır (%)	Hiç fikrim yok (%)	Ort.	SS
Sürdürülebilir yerleşke hakkında bilgi sahibiyim	44,3	34,5	21,3	1,77	0,78
Sürdürülebilir yerleşke uygulamalarını destekliyorum	83,8	0,4	15,7	1,32	0,62
Sürdürülebilir yerleşke uygulamaları insan ve çevre için faydalıdır	88,9	0,4	10,6	1,22	0,62
Sürdürülebilir yerleşke uygulamaları yüksek maliyetlidir	15,7	12,7	77,9	2,41	0,75
Sürdürülebilir yerleşke uygulamaları uzun vadede ekonomik tasarruf sağlar	77,9	0,4	21,7	1,44	0,83
Yeşil yerleşkelerde çalışmak, çalışma verimini artırır	93,2	0,9	6,9	1,13	0,48

Çizelge 3. Cinsiyete göre katılımcıların sürdürülebilir yerleşke hakkında görüşleri

Figure 3. Findings of participants' views on sustainable campus by gender

Önermeler	Cinsiyet	Evet (%)	Hayır (%)	Hiç fikrim yok (%)	Sig.
Sürdürülebilir yerleşke hakkında bilgi sahibiyim	Kadın	42,7	33,9	23,4	0,7
	Erkek	45,9	35,1	18,9	
	Toplam	44,3	34,5	21,3	
Sürdürülebilir yerleşke uygulamalarını destekliyorum	Kadın	83,1	0	16,9	0,504
	Erkek	84,7	0,9	14,4	
	Toplam	83,8	0,4	15,7	
Sürdürülebilir yerleşke uygulamaları insan ve çevre için faydalıdır	Kadın	87,9	0	12,1	0,433
	Erkek	90,1	0,9	9	
	Toplam	88,9	0,4	10,6	
Sürdürülebilir yerleşke uygulamaları yüksek maliyetlidir	Kadın	12,1	38,2	59,7	0,261
	Erkek	18,9	27	53,2	
	Toplam	15,7	27,7	56,6	
Sürdürülebilir yerleşke uygulamaları uzun vadede ekonomik tasarruf sağlar	Kadın	73,4	0	26,6	0,095
	Erkek	82,9	0,9	16,2	
	Toplam	77,9	0,4	21,7	
Yeşil yerleşkelerde çalışmak, çalışma verimini artırır	Kadın	92,7	0,8	6,5	0,942
	Erkek	93,7	0,9	5,4	
	Toplam	93,2	0,9	6	

Katılımcıların sürdürülebilir yerleşke kavramı hakkındaki düşüncelerinin sorulduğu sorulara verdikleri cevaplar cinsiyetlerine göre gruplandırıldığında, verilen cevapların katılımcıların cinsiyetlerine göre istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Katılımcıların cinsiyetlerine göre verilen cevaplarda istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunmasa da “sürdürülebilir yerleşke” hakkında erkek katılımcıların kadınlara oranla daha fazla bilgili olduğu görülmektedir (Çizelge 3).

Katılımcıların sürdürülebilir yerleşke kavramı hakkındaki düşüncelerinin sorulmuş ve elde

edilen cevaplar katılımcıların yaşlarına göre gruplandırılmıştır (Çizelge 4).

Sürdürülebilir yerleşke uygulamalarının maliyetlerinin çok olduğunu en çok 65 ve üzerindeki (%100) yaş grubuna ait katılımcılar düşünmektedir. Sürdürülebilir yerleşke uygulamalarının maliyetlerinin az olduğu ise, en çok 51-65 (%38,3) yaş aralığındaki katılımcılar belirtmiştir. En çok 25-35 (%68,2) yaş aralığındaki katılımcıların konu hakkında bilgisi olmadığını saptanmıştır. Diğer önermelere verilen cevaplarda ise katılımcıların yaş gruplarına göre istatistiki olarak anlamlı bir fark görülmemiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Yaşlara göre katılımcıların sürdürülebilir yerleşke hakkında kişisel görüşleri
Figure 4. Personal opinions of participants about sustainable campus by age

Soru	Yaş Grubu	Evet (%)	Hayır (%)	Hiç fikrim yok (%)	Sig.
Sürdürülebilir yerleşke hakkında bilgi sahibiyim	25-35	45,9	31,8	22,4	0,450
	36-50	40,2	38,2	21,6	
	51-65	51,1	31,9	17	
	65-	0	0	100	
	Toplam	44,3	34,5	21,3	
Sürdürülebilir yerleşke uygulamalarını destekliyorum	25-35	82,4	0	17,6	0,915
	36-50	85,3	1	13,7	
	51-65	83	0	17	
	65-	100	0	0	
	Toplam	83,8	0,4	15,7	
Sürdürülebilir yerleşke uygulamaları insan ve çevre için faydalıdır	25-35	85,9	0	14,1	0,652
	36-50	92,2	1	6,9	
	51-65	87,2	0	12,8	
	65-	100	0	0	
	Toplam	88,9	0,4	10,6	
Sürdürülebilir yerleşke uygulamaları yüksek maliyetlidir	25-35	11,8	20	68,2	0,02*
	36-50	12,7	29,4	57,8	
	51-65	27,7	38,3	34	
	65-	100	0	0	
	Toplam	15,7	27,7	56,6	
Sürdürülebilir yerleşke uygulamaları uzun vadede ekonomik tasarruf sağlar	25-35	70,6	0	29,4	0,238
	36-50	78,4	1	20,6	
	51-65	89,4	0	10,6	
	65-	100	0	0	
	Toplam	77,9	0,4	21,7	
Yeşil yerleşkelerde çalışmak, çalışma verimini artırır	25-35	89,4	1,2	9,4	0,752
	36-50	95,1	1	3,9	
	51-65	95,7	0	4,3	
	65-	100	0	0	
	Toplam	93,2	0,9	6	

*p <0,05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır

Çizelge 5. Fakültele göre katılımcıların sürdürülebilir yerleşke hakkında kişisel görüşleri
Figure 5. Personal views of the participants about sustainable campuses by faculties

Önerme	Fakülte	Evet(%)	Hayır (%)	Hiç fikrim yok (%)	Sig.
Sürdürülebilir yerleşke hakkında bilgi sahibiyim	Diş Hekimliği F.	21,1	78,9	0	0,000*
	Eczacılık F.	46,7	33,3	20	
	Edebiyat F.	28,6	38,1	33,3	
	Eğitim F.	27,3	36,4	36,4	
	Fen F.	40,6	21,9	37,5	
	İletişim F.	50	50	0	
	Mühendislik F.	61,1	25	13,9	
	Spor Bilimleri F.	40	60	0	
	Su Ürünleri F.	60	20	20	
	Ziraat F.	80,8	15,4	3,8	
	Fen Bilimleri E.	0	100	0	
	Ege Nükleer Bilim E.	25	75	0	
	Ege MYO	50	25	25	
	Konservatuar	14,3	28,6	57,1	
	Türk Dünyası E.	50	50	0	
	Emel Akın MYO	0	33,3	66,7	
	Yabancı Diller	26,3	36,8	36,8	
Toplam	44,3	34,5	21,3		
Sürdürülebilir yerleşke uygulamalarını destekliyorum	Diş Hekimliği F.	57,9	0	42,1	0,050
	Eczacılık F.	93,3	0	6,7	
	Edebiyat F.	71,4	0	28,6	
	Eğitim F.	90,9	0	9,1	
	Fen F.	87,5	0	12,5	
	İletişim F.	90	0	10	
	Mühendislik F.	91,7	0	8,3	
	Spor Bilimleri F.	80	0	20	
	Su Ürünleri F.	100	0	0	
	Ziraat F.	88,5	3,8	7,7	
	Fen Bilimleri E.	50	0	50	
	Ege Nükleer Bilim E.	100	0	0	
	Ege MYO	87,5	0	12,5	
	Konservatuar	42,9	0	57,1	
	Türk Dünyası E.	100	0	0	
	Emel Akın MYO	33,3	0	66,7	
	Yabancı Diller	89,5	0	10,5	
Toplam	83,8	0,4	15,7		

Önerme	Fakülte	Evet(%)	Hayır (%)	Hiç fikrim yok (%)	Sig.
Sürdürülebilir yerleşke uygulamaları insan ve çevre için faydalıdır	Diş Hekimliği F.	73,7	0	26,3	0,193
	Eczacılık F.	100	0	0	
	Edebiyat F.	76,2	0	23,8	
	Eğitim F.	100	0	0	
	Fen F.	90,6	0	9,4	
	İletişim F.	90	0	10	
	Mühendislik F.	91,7	0	8,3	
	Spor Bilimleri F.	100	0	0	
	Su Ürünleri F.	100	0	0	
	Ziraat F.	96,2	3,8	0	
	Fen Bilimleri E.	50	0	50	
	Ege Nükleer Bilim E.	100	0	0	
	Ege MYO	87,5	0	12,5	
	Konservatuar	57,1	0	42,9	
	Türk Dünyası E.	100	0	0	
	Emel Akın MYO	66,7	0	33,3	
	Yabancı Diller	89,5	0	10,5	
Toplam	88,9	0,4	10,6		
Sürdürülebilir yerleşke uygulamaları yüksek maliyetlidir	Diş Hekimliği F.	21,1	5,3	73,7	0,233
	Eczacılık F.	20	60	20	
	Edebiyat F.	14,3	19	66,7	
	Eğitim F.	27,3	18,2	54,5	
	Fen F.	12,5	25	62,5	
	İletişim F.	10	40	50	
	Mühendislik F.	19,4	22,2	58,3	
	Spor Bilimleri F.	40	20	40	
	Su Ürünleri F.	13,3	20	66,7	
	Ziraat F.	7,7	46,2	46,2	
	Fen Bilimleri E.	0	0	100	
	Ege Nükleer Bilim E.	25	25	50	
	Ege MYO	0	62,5	37,5	
	Konservatuar	14,3	28,6	57,1	
	Türk Dünyası E.	0	0	100	
	Emel Akın MYO	0	0	100	
	Yabancı Diller	21,1	26,3	52,6	
Toplam	15,7	27,7	56,6		

Önerme	Fakülte	Evet(%)	Hayır (%)	Hiç fikrim yok (%)	Sig.
Sürdürülebilir yerleşke uygulamaları uzun vadede ekonomik tasarruf sağlar	Diş Hekimliği F.	47,4	0	52,6	0,007*
	Eczacılık F.	86,7	0	13,3	
	Edebiyat F.	57,1	0	42,9	
	Eğitim F.	100	0	0	
	Fen F.	81,3	0	18,8	
	İletişim F.	80	10	10	
	Mühendislik F.	75	0	25	
	Spor Bilimleri F.	100	0	0	
	Su Ürünleri F.	100	0	0	
	Ziraat F.	84,6	0	15,4	
	Fen Bilimleri E.	50	0	50	
	Ege Nükleer Bilim E.	100	0	0	
	Ege MYO	87,5	0	12,5	
	Konservatuar	57,1	0	42,9	
	Türk Dünyası E.	100	0	0	
	Emel Akın MYO	66,7	0	33,3	
	Yabancı Diller	78,9	0	21,1	
	Toplam	77,9	0,4	21,7	
Yeşil yerleşkelerde çalışmak, çalışma verimini artırır	Diş Hekimliği F.	89,5	0	10,5	0,799
	Eczacılık F.	93,3	6,7	0	
	Edebiyat F.	85,7	0	14,3	
	Eğitim F.	81,8	0	18,2	
	Fen F.	96,9	0	3,1	
	İletişim F.	100	0	0	
	Mühendislik F.	94,4	0	5,6	
	Spor Bilimleri F.	100	0	0	
	Su Ürünleri F.	93,3	0	6,7	
	Ziraat F.	96,2	3,8	0	
	Fen Bilimleri E.	100	0	0	
	Ege Nükleer Bilim E.	75	0	25	
	Ege MYO	100	0	0	
	Konservatuar	100	0	0	
	Türk Dünyası E.	100	0	0	
	Emel Akın MYO	100	0	0	
	Yabancı Diller	89,5	0	10,5	
	Toplam	93,2	0,9	6	

*p<0,05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır.

Anket sorularından elde edilen cevaplara göre katılımcıların sürdürülebilir yerleşke hakkındaki görüşleri katılımcıların Ege Üniversitesi'nde çalışmakta olduğu fakültele göre gruplandırılarak değerlendirilmiştir. Anket verilerine ilişkin bulgular Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5'ten elde edilen verilere göre "Sürdürülebilir yerleşke hakkında bilgi sahibi" olma açısından akademik birimler değerlendirildiğinde Ziraat Fakültesi akademisyenleri (%80,8) en yüksek oranda "Evet" yanıtı verirken; onu %61,1 ile Mühendislik Fakültesi izlemektedir. Fen Bilimleri Enstitüsü'nde görev

yapan akademik personelin tamamının ve Emel Akın MYO'dan katılımcıların %66,7'sinin konu hakkında bilgi sahibi olmadıkları belirlenmiştir. Diğer sorulara verilen cevaplar katılımcıların çalıştıkları fakülterle göre gruplandırıldığında istatistiksel açıdan bir fark görülmemiştir.

Yapılmış olan anket çalışmasında; katılımcıların sürdürülebilir yerleşke hakkındaki görüşleri sorularak, elde edilen bulgular katılımcıların unvan ve kadrolarına göre gruplandırılarak değerlendirilmesi sonucu elde edilen bulgular Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Unvan ve kadrolarına göre katılımcıların sürdürülebilir yerleşke hakkında kişisel görüşleri
Figure 6. Personal opinions of the participants about the sustainable by their degree and candres

Soru	Unvan ve kadro	Evett(%)	Hayır(%)	Hiç fikrim yok(%)	Sig.
Sürdürülebilir yerleşke hakkında bilgi sahibiyim	Prof. Dr.	48,4	35,5	16,1	0,453
	Doç. Dr.	52,1	29,2	18,8	
	Dr. Öğr. Üyesi	41,9	41,9	16,1	
	Araştırma Görevlisi	46	33,3	20,7	
	Öğr. Gör.	28,9	36,8	34,2	
	Toplam	44,3	34,5	21,3	
Sürdürülebilir yerleşke uygulamalarını destekliyorum	Prof. Dr.	90,3	0	9,7	0,862
	Doç. Dr.	87,5	0	12,5	
	Dr. Öğr. Üyesi	83,9	0	16,1	
	Araştırma Görevlisi	81,6	1,1	17,2	
	Öğr. Gör.	78,9	0	21,1	
	Toplam	83,8	0,4	15,7	
Sürdürülebilir yerleşke uygulamaları insan ve çevre için faydalıdır	Prof. Dr.	93,5	0	6,5	0,509
	Doç. Dr.	95,8	0	4,2	
	Dr. Öğr. Üyesi	90,3	0	9,7	
	Araştırma Görevlisi	86,2	1,1	12,6	
	Öğr. Gör.	81,6	0	18,4	
	Toplam	88,9	0,4	10,6	
Sürdürülebilir yerleşke uygulamaları yüksek maliyetlidir	Prof. Dr.	19,4	35,5	45,2	0,243
	Doç. Dr.	16,7	29,2	54,2	
	Dr. Öğr. Üyesi	16,1	32,3	51,6	
	Araştırma Görevlisi	10,3	20,7	69	
	Öğr. Gör.	23,7	31,6	44,7	
	Toplam	15,7	27,7	56,6	
Sürdürülebilir yerleşke uygulamaları uzun vadede ekonomik tasarruf sağlar	Prof. Dr.	87,1	0	12,9	0,097
	Doç. Dr.	83,3	0	16,7	
	Dr. Öğr. Üyesi	83,9	3,2	12,9	
	Araştırma Görevlisi	70,1	0	29,9	
	Öğr. Gör.	76,3	0	23,7	
	Toplam	77,9	0,4	21,7	
Yeşil yerleşkelerde çalışmak, çalışma verimini artırır	Prof. Dr.	100	0	0	0,485
	Doç. Dr.	95,8	0	4,2	
	Dr. Öğr. Üyesi	93,5	0	6,5	
	Araştırma Görevlisi	88,5	2,3	9,2	
	Öğr. Gör.	94,7	0	5,3	
	Toplam	93,2	0,9	6	

Anketlerin analizi sonucu elde edilen verilere göre katılımcıların sürdürülebilir yerleşkeler hakkındaki kişisel görüşleri, unvan ve kadrolarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir (Çizelge 6). Tüm önermeler içerisinde Prof. Dr. unvanına sahip olan katılımcıların tamamının “Yeşil yerleşkelerde çalışmak, çalışma verimini artırdığını” düşünmekte

olduğu saptanmıştır.

Katılımcıların Sürdürülebilir yerleşke hakkındaki görüşlerini değerlendirmek için yapılan anket çalışmasına verdikleri cevaplar katılımcıların Ege Üniversitesi’ndeki çalışma sürelerine göre değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular Çizelge 7’de belirtilmiştir.

Çizelge 7. Ege Üniversitesi’nde çalışma sürelerine göre katılımcıların sürdürülebilir yerleşke kavramı hakkındaki kişisel görüşleri
Figure 7. Personal opinions of participants about the concept of sustainable campus by working time at Ege University

Önerme	Çalışma Süresi	Evet(%)	Hayır(%)	Hiç fikrim yok(%)	Sig.
Sürdürülebilir yerleşke hakkında bilgi sahibiyim	1-5 yıl	45,3	29,7	25	0,733
	6-10 yıl	42,9	40	17,1	
	11-15 yıl	46,2	41	12,8	
	16-20 yıl	35,9	35,9	28,2	
	21-yıl	48,3	31	20,7	
	Toplam	44,3	34,5	21,3	
Sürdürülebilir yerleşke uygulamalarını destekliyorum	1-5 yıl	84,4	0	15,6	0,436
	6-10 yıl	88,6	0	11,4	
	11-15 yıl	87,2	2,6	10,3	
	16-20 yıl	76,9	0	23,1	
	21-yıl	82,8	0	17,2	
	Toplam	83,8	0,4	15,7	
Sürdürülebilir yerleşke uygulamaları insan ve çevre için faydalıdır	1-5 yıl	85,9	0	14,1	0,389
	6-10 yıl	94,3	0	5,7	
	11-15 yıl	92,3	2,6	5,1	
	16-20 yıl	89,7	0	10,3	
	21-yıl	86,2	0	13,8	
	Toplam	88,9	0,4	10,6	
Sürdürülebilir yerleşke uygulamaları yüksek maliyetlidir	1-5 yıl	14,1	21,9	64,1	0,324
	6-10 yıl	5,7	25,7	68,6	
	11-15 yıl	15,4	30,8	53,8	
	16-20 yıl	15,4	33,3	51,3	
	21-yıl	24,1	29,3	46,6	
	Toplam	15,7	27,7	56,6	
Sürdürülebilir yerleşke uygulamaları uzun vadede ekonomik tasarruf sağlar	1-5 yıl	71,9	0	28,1	0,144
	6-10 yıl	74,3	0	25,7	
	11-15 yıl	92,3	0	7,7	
	16-20 yıl	71,8	2,6	25,6	
	21-yıl	81	0	19	
	Toplam	77,9	0,4	21,7	
Yeşil yerleşkelerde çalışmak, çalışma verimini artırır	1-5 yıl	85,9	1,6	12,5	0,820
	6-10 yıl	97,1	0	2,9	
	11-15 yıl	97,4	2,6	0	
	16-20 yıl	89,7	0	10,3	
	21-yıl	98,3	0	1,7	
	Toplam	93,2	0,9	6	

Çizelge 7'den elde edilen veriler ışığında, katılımcıların sürdürülebilir yerleşke kavramı hakkındaki kişisel görüşlerine yönelik cevaplar çalışma sürelerine göre gruplandırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Katılımcılar %93,2 oran ile yeşil yerleşkelerde çalışmanın çalışma verimini artırdığını düşünmektedir. En çok 21 yıl ve üstü çalışma süresine sahip olan katılımcılar bu önermeye %98,3 gibi büyük bir oranla katılmaktadırlar.

SONUÇ

Çalışmada, Ege Üniversitesi Yerleşkesi'nde çalışmakta olan akademisyenlerin sürdürülebilir yerleşke kavramı hakkındaki kişisel görüşleri irdelenmiştir. Bununla birlikte katılımcıların cinsiyet, yaş, fakülte, unvan ve kadro, çalışma süreleri gibi kişisel özelliklerinin sürdürülebilir yerleşkeler hakkındaki bilgi ve düşüncelerini ne derecede etkilediği araştırılmıştır. Araştırmanın sonuçları özetlendiğinde;

- Katılımcıların %34,5'i sürdürülebilir yerleşke hakkında bilgi sahibi olmadıklarını, %21,3'ü konu ile ilgili hiçbir fikri olmadığını belirtmektedirler. Buna rağmen, katılımcıların %83,8'i sürdürülebilir yerleşke uygulamalarını desteklemekte olduğunu belirtirken; %88,9 bu uygulamaları insan ve çevre için faydalı bulmakta ve %77,9'u sürdürülebilir yerleşke uygulamalarının uzun vadede ekonomik tasarruf sağladığını ifade etmektedir. Anket sorularına verilmiş olan çelişkili cevaplar, katılımcıların sürdürülebilir yerleşke konusunda bilgilerinin yeterli olmadığını düşündürmektedir.

- Katılımcılar %93,2 gibi büyük oranla yeşil yerleşkelerde çalışmanın çalışma verimi üzerinde olumlu etkisi olduğunu düşünmektedir.

- Katılımcıların sürdürülebilir yerleşke hakkındaki görüşleri cinsiyet, unvan ve kadro, çalışma süreleri faktörlerine bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı bir fark göstermemektedir.

- Sürdürülebilir yerleşke uygulamalarının maliyetli olduğu düşüncesi yaş gruplarının artışıyla doğru orantılıdır. Genç yaştaki akademisyenlerin sürdürülebilirlik konusundaki farkındalık ve bilgi seviyesinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

- Anket sonuçlarından elde edilen verilere göre, sürdürülebilir yerleşke hakkında en fazla bilgi sahibi olan fakültelerin sürdürülebilirlik ve çevre konularının kendi spesifik çalışma konularına yakın olan fakülteler olduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle Ege Üniversitesi

bünyesinde sürdürülebilirlik veya çevre bilinciyle ilgili yeterli bilgilendirme çalışmaları yapılmadığı düşünülmektedir.

- Ege Üniversitesi Yerleşkesi geçmiş yıllarda daha çok açık yeşil alan miktarına sahip iken; yerleşkede yeni binaların yapımıyla açık yeşil alan miktarı azalmıştır. Anket verilerine göre en çok 21 yıl üstü çalışmakta olan ve Prof Dr. unvanına sahip katılımcılar "Yeşil yerleşkelerde çalışmanın, çalışma verimini artırdığı" önermesine en çok katılım gösteren gruplardır. Yerleşke'nin eski hali ve yeni halini deneyimlemiş olan bu kullanıcı gruplarının önermeye en çok katılım göstermesi, yerleşkenin azaltmakta olan açık yeşil alan miktarı ile ilişkisi olduğu düşünülmektedir.

Günümüzde üniversiteler, çevre sorunlarına önlem olarak sürdürülebilirlik kriterlerini yerine getirerek örnek teşkil etmek amacıyla çeşitli uygulamalar yapmaktadır. Bu uygulamalar; çevre yönetimi ve iyileştirilmesi, eğitim ve ilerleme, toplum katılımının ve ortaklıklar sağlanması olarak üç temel başlıkta özetlenebilir. Çevre yönetimi ve iyileştirilmesi; enerji ve kaynak korunumu, sürdürülebilir atık yönetimi, ekolojik peyzaj tasarımı, sürdürülebilir ulaşım sistemi başlıkları altında yapılacak uygulamalar ile sağlanmaktadır ([Karcı Demirkol, 2019](#)).

Amerika'da bulunan Illinois Üniversitesi, Boston Bilim Yerleşkesi'nde aydınlatma elemanlarına gerekli enerji binaların üzerinde bulunan güneş panelleri sayesinde sağlanmaktadır ([Boston Scientific Campus, 2018](#)). Ras Al Khamiah Amerikan Üniversite'sinde kullanılmakta olan 269 standart T8 floresan lambalar aynı lümen ışık yapan LED lambalarla değiştirilmesi sonucunda, yıllık 3141.92 Kwh. enerji tasarrufu sağlanmıştır ([Getu and Attia, 2016](#)). Peyzaj tasarımı ekolojik denge sağlamanın yanı sıra enerji tasarrufuna dolaylı yoldan katkı sunmaktadır. ([Birişçi ve ark., 2012](#)). Yerleşkelerin peyzaj tasarımı görsellik ve ekolojik faydasının yanında etkin enerji kullanımına faydası düşünülerek yapılmalıdır. Yeşil bina sertifikasyon kriterlerine göre inşa edilen binalar yerleşkede sürdürülebilirliği artırmada önem taşımaktadır. Yeşil bina kriterlerine göre tasarlanan Harvard Üniversitesi mezun binası geleneksel yapılardan %50 daha fazla enerji tasarrufu yapmaktadır ([Harvard, 2019](#)). Arizona Eyalet Üniversitesi'nde yerleşke içindeki ulaşım saatlik ücret ile kiralanan yakıt tasarruflu veya elektrikli araçlar ile yapılmaktadır. Bu uygulama yılda 28.6 ton karbon emisyonunun azaltılmasını sağlamaktadır ([Altıntaşı, 2013](#)).

Yerleşkelerin sürdürülebilirlik düzeylerinin ölçmek amacıyla, tüm sürdürülebilirlik kriterlerini kapsayan;

ISO1400, Çevresel ve Sosyal Sorumluluk İndeksi (Environmental and Social Responsibility Index), Sürdürülebilirlik İzleme ve Değerlendirme Sistemi (Sustainability Tracking and Assessment System- STARS), Dünya Üniversitelerinin Akademik Sıralaması (Academic Ranking of World Universities-ARWU) ve Yeşil Metrik (Green Metric) gibi sürdürülebilirlik ölçüt sistemleri geliştirilmiştir (Karcı Demirkol, 2019). Yeşil Metrik 2018 yılı sıralamasında Türkiye’den sadece İTÜ Ayazağa Yerleşkesi dünyada 67. olarak ilk 100’e girmeye hak kazanmıştır (İTÜ, 2019).

Türkiye’deki üniversitelerde sürdürülebilirlik uygulamaları son yıllarda önem kazanmıştır. Yerleşkede yapılmış olan anket çalışmasının elde edilen veriler Ege Üniversitesi Yerleşkesi akademik personelinin sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir yerleşke konusunda yeterli düzeyde bilgi sahibi olmaması, sürdürülebilirlik çalışmalarının yerleşkede son yıllarda gündemde olmasıyla açıklanabilir.

Brinkhust ve ark. (2011)’larının Kuzey Amerika’daki üniversite yerleşkelerindeki sürdürülebilirlik uygulamalarının yürütülmesinde ve devamlılığında akademik personelinin öğrenci ve idari personelden daha etkin ve kalıcı rol oynadıklarını tespit etmişlerdir. Üniversitede yerleşkelerinin sürdürülebilir yerleşke niteliklerini kazanması, devamlılığını sağlaması ve geliştirmesi için üniversitede bulunan akademik personelin konu hakkındaki bilgisi büyük önem taşımaktadır. Katılımcıların sürdürülebilir yerleşke ile ilgili farkındalık düzeylerinin artırılması ve

sürdürülebilir yaşam tarzının benimsetilmesi için üniversite tarafından; öncelikle bilgilendirici konferanslar, sürdürülebilir sosyo-kültürel etkinlikler düzenlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla “Ekolojik Sürdürülebilirlik”, “Sürdürülebilir Yerleşke” vb. temalı resim, şiir, kısa film, fotoğraf yarışmaları düzenlenebilir. “Dünya Çevre Günü”, “Dünya Su Günü”, “Uluslararası Geri Dönüşüm Günü” gibi çevreci, ekolojik dengeyi ve doğayı korumaya yönelik önemli tarihlerde düzenlenen panel, çalıştay gibi organizasyonlar ile farkındalıklar artırılabilir. “Sürdürülebilir Üniversite Yerleşkesi’nin” önemini vurgulayan afiş, poster vb. hazırlanarak kent ve yerleşke içerisinde ilan panolarında yer almalıdır. Bu amaçla sosyal medya oluşturulacak gruplarla aktif olarak kullanılmalıdır. Ege Üniversitesi Çevre Sorunları Uygulama ve Araştırma Merkezi tarafından hazırlanmış olan Ege Üniversitesi Sürdürülebilir Yeşil Üniversite Stratejik Planı’nda belirlenmiş olan politika ve amaçların hayata geçirilmesi için gerekli çalışmalar üniversite yönetimi tarafından hızla hayata geçirilmelidir.

Çevre bilinci ve sürdürülebilirlik uygulamalarının üniversite yerleşkelerinde hayata geçirilmesi ve geliştirilmesini sağlamak için; toplumun en eğitilmiş ve gelişiminde lokomotif görevi alabilecek olan akademisyenlerin; kendilerini geliştirerek sürdürülebilir uygulamaları yaşam tarzı haline getirmeleri, akademik çalışmalar ile bu uygulamaları geliştirmeleri ve toplumu bilinçlendirmek amacıyla düzenlenen etkinliklere öncülük etmelidirler.

KAYNAKLAR

- Alshuwaikhat, H. M., & Abubakar, I. 2008. An integrated approach to achieving campus sustainability: assessment of the current campus environmental management practices. *Journal of cleaner production*, 16(16), 1777-1785.
- Altıntaşı, O., 2013. Assessment of Scenarios for Sustainable Transportation at METU Campus. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, 137s.
- Baykal, H., & Baykal, T., 2008. Küreselleşen Dünya'da çevre sorunları/ Environmental problems in a globalized World. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9).
- Bilgili, M., Y., 2017. Sürdürülebilir Yükseköğretim Kurumları: Karadeniz Teknik Üniversitesi Örneği, KATU, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon, 307s.
- Birişçi, T., Güney, M.A., Sönmez Türel, H. ve Kılıçaslan Ç., 2012. Bitkisel Tasarım, Gençlik Fotokopi, İzmir, 73s.
- Boston Scientific Campus, 2018. <https://www.bu.edu/sustainability/campus-resources/> . Erişim: Aralık 2019.
- Brinkhurst, M., Rose, P., Maurice, G., & Ackerman, J. D., 2011. Achieving campus sustainability: top-down, bottom-up, or neither?, *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 12(4), 338-354.
- Büyüköztürk, Ş., 2005. Anket geliştirme. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 133-151.
- Büyüköztürk, Ş., 2012. Örneklem yöntemleri, <http://w3.balikesir.edu.tr/~msackes/wp/wp-content/uploads/2012/03/BAY-Final-Konulari.pdf> . Erişim: Kasım 2019.
- Clayton, A. M. H., Radcliffe, N. J., 1996. Sustainability A Systems Approach, Earthscan, New York, 242p.
- Cole, L., 2003. Assessing sustainability on Canadian University campuses: development of a campus sustainability assessment framework. Unpublished master's thesis, Royal Roads University, Victoria, BC, 66p.
- Getu, B.N. and Attia, H.A., 2016. Electricity audit and reduction of consumption: campus case study. *International Journal of Applied Engineering Research*, 11(6), 4423-4427.
- Harvard, 2019. <https://news.harvard.edu/gazette/story/2015/11/harvard-breaks-leed-record/> . Erişim: Aralık 2019.
- ITU, 2019. <http://www.itu.edu.tr/itu-hakkinda/haberler/2018/12/21/ayazaga-yerleskemiz-dunyanin-en-yesil-67.-kampusu> . Erişim: Aralık 2019.
- Karcı Demirkol, A., 2019. Çevresel Sürdürülebilir Yerleşke Modelinin Ege Üniversitesi Örneğinde İrdelenmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İzmir, 191s.
- McDonough, W., & Braungart, M. (1992). The Hannover Principles: Design for Sustainability. *William McDonough & Partners, Charlottesville*.
- Türel, H. S. & Küçükerbaş, E. V., 2005. Kentsel Kamusal Dış Mekanlara Yönelik Master Plan Oluşturma Çalışmalarının Ege Üniversitesi Yerleşkesi Örneğinde Ortaya Konulması. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42(2), 167-178.
- Velazquez, L., Munguia, N., Platt, A., & Taddei, J., 2006. Sustainable university: what can be the matter?. *Journal of Cleaner Production*, 14(9-11), 810-819.

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2020, 57 (3):381-391
DOI: [10.20289/zfdergi.638112](https://doi.org/10.20289/zfdergi.638112)

Sevda ALTUNBAŞ^{1a}

Gafur GÖZÜKARA^{2a*}

Bayram Çağdaş DEMİREL^{1b}

¹Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Antalya

²Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Eskişehir

^{1a}Orcid No:0000-0001-9779-9784

^{2a}Orcid No:0000-0003-0940-5218

^{1b}Orcid No:0000-0001-5402-0339

*sorumlu yazar: ggozukara@ogu.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

Fluviyal depozit, toprak özellikleri, toprak etüt ve haritalama

Keywords:

Fluvial deposit, soil properties, soil survey and mapping

Aksu Ovasında Farklı Flüviyal Depozitler Üzerinde Gelişen Toprakların Özelliklerinin ve Dağılımlarının Belirlenmesi

Determination of Soils Properties and Distributions Developing on Different Fluvial Deposits in Aksu Plain

Alınış (Received): 08.07.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 21.01.2020

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, alüviyal depozitler üzerinde gelişen toprakların morfolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tespit edilmesidir.

Materyal ve Metot: Araştırma kapsamında alüviyal depozitler üzerinde gelişen dokuz pedon tanımlanmıştır. Arazi şartlarında seri düzeyinde morfolojik tanımlamaları yapılan toprak profillerinden, genetik horizon esasına göre toplamda 45 adet bozulmuş toprak örneği alınmıştır.

Bulgular: Çalışma alanında taşkın düzlüğü, nehir sırtı ve yan dere alüviyalleri olmak üzere üç farklı fizyografik ünite ve bu fizyografyalar üzerinde yayılım gösteren dokuz farklı toprak serisi tespit edilmiştir. Tespit edilen toprak serileri; Taşkın düzlüğünde: İçme suyu serisi, Nehir sırtı alüviyalleri üzerinde: Tepeönü, Tepelik ve Çakıllı serileri ve Yan dere alüviyalleri üzerinde: Desteçi, Kösel, Fettanlar, Yeşilyurt ve Domuz Tepesi serileri olarak isimlendirilmiştir. Çalışma alanı topraklarının genç olması nedeni ile yetersiz strüktür gelişimi, yüzey altı horizonlarında düşük organik madde, yüksek kireç içeriği ve ayrıca zaman zaman oluşan taşkın tehlikesi, tarımsal üretimi olumsuz yönde etkileyen ortak sorunlardır. Ayrıca yan dere alüviyalleri üzerinde gelişim gösteren profillerden P5, P7 ve P9 profillerinde dönemlik taban sularının izlerine rastlanılmıştır.

Sonuç: Araştırma sonucunda tespit edilen sorunların giderilmesine yönelik alınacak önlemlerin ve bu sorunlar dikkate alınarak belirlenecek tarımsal amenajman tekniklerinin, söz konusu alandaki toprakların sürdürülebilir kullanımları için bir zorunluluk olduğu sonucuna varılmıştır.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to determine the morphological, physical and chemical properties of soils developed on alluvial deposits.

Material and Methods: Nine pedons developed on alluvial deposits were identified. A total of 45 degraded soil samples were taken from soil profiles whose morphological definitions were made at serial level in the field conditions.

Results: In the study area, three different physiographic units such as flood plain, river ridge and side stream alluvials and nine different soil series spread over these physiographies were determined. Detected soil series; On the flood plain: İçmesuyu series, on river ridge alluvials: Tepeönü, Tepelik and Çakıllı series and on Side river alluvials: Desteçi, Kösel, Fettanlar, Yeşilyurt and Domuz Tepesi series are named. Inadequate structure development, low organic matter in sub-surface horizons, high lime content as well as occasional flood hazards are common problems that negatively affect agricultural production due to the fact that the soil of the study area is young. In addition, traces of periodic ground waters were found in profiles P5, P7 and P9 which developed on side stream alluvials.

Conclusion: it is concluded that the measures to be taken to eliminate the problems identified and the agricultural management techniques to be determined by taking these problems into consideration are a necessity for the sustainable use of soils in the area.

GİRİŞ

Halen çeşitli değişim ve dönüşüm süreçlerini yaşamakta olan yeryüzü, bu günkü görünümüne ulaşmaya kadar pek çok jeolojik ve jeomorfolojik olayın etkisinde kalmıştır. Bu süreçler içerisinde bazı alanlar geniş veya dar, derin veya yüzlek, durgun veya akan su kütlelerinin etkisi altında gelişimlerini sürdürmüşlerdir (Gözükara, 2019). Bu değişimlerde, kimi zaman yeryüzü buzullarla kaplanmış, kimi zaman aşırı yağışlı ve kimi zaman da çok kurak dönemler hüküm sürmüştür. Her bir dönem yüzlerce, binlerce, hatta milyonlarca yıl devam etmiştir. Bu uzun periyotlarda yer şekilleri ve doğal kaynaklar, farklı jeomorfolojik güçlerin etkisi altında yeniden oluşmuş veya tamamen form değiştirmiştir. Akarsular tarafından oluşturulmuş (fluviyal) yer şekillerinin diğer jeomorfolojik güçler tarafından oluşturulanlara göre özel bir yeri vardır. Devamlı buzullarla kaplı alanlar ve az yağış alan çöl bölgeleri dışında kalan yer şekillerinin önemli bir kısmı, akarsular tarafından oluşturulmuştur. Bu nedenle akarsuları, yeryüzü şekillerini değiştiren ve ona yeni şekiller veren en etkin jeomorfolojik güç olarak tanımlamak mümkündür (Şenol, 2000). Akarsuların yeryüzünü şekillendirmede etkili olan faaliyetleri, bir havza içerisindeki farklı zonlarda-konumlarda meydana gelen "aşındırma, taşıma ve depolama" faaliyetleridir. Akarsular akış güzergahları boyunca, yatak çevresinden ve irili ufaklı binlerce yan kollarının yaptığı aşındırmalar neticesinde tonlarca ağırlıkta ve çok çeşitli irilikteki materyalleri (kaya, taş, çakıl toprak vd), akış debisinin hızı doğrultusunda sürüklerler. Akarsular hızlarının ve taşıma güçlerinin azaldığı bir yerde, bu materyalleri depolamaktadır (Sarı, 2015). Dolayısıyla, akarsuların zamanla taşıdığı depozitler üzerinde oluşmuş alüviyal arazilerde yer alan topraklar, kısa mesafeler içerisinde çok farklı özellikler göstermekte ve birbirinden farklı topraklar oluşturabilmektedirler (Sarı ve ark., 2003; Bolca ve ark., 2003; Dengiz ve Gülser, 2014; Gözükara, 2019; Gözükara ve ark., 2019). Toprak oluşumu ve gelişimi için geçen zaman, toprakların özelliklerini ve onların ayrışma oranlarını belirler. Bu etki zamanla morfolojik, fiziksel, kimyasal ve mineralojik özelliklerin değişimi ve gelişimi ile değişik sayılarda horizonların oluşmasını ve farklılaşmasını sağlar (Sarı ve ark., 2003; Mutlu, 2010; Altunbaş ve Sarı, 2011; Gözükara, 2019; Gözükara ve ark., 2019). Toprakların sahip olduğu fiziko-kimyasal özellikleri, oluşumlarının erken evrelerinde ana materyal tarafından kontrol edilirken, olgunluk dönemlerinde, ayrışma ortamlarının diğer unsurlarının etkilerini ve buna bağlı değişim ve dönüşüm düzeylerini yansıtır. Buna göre zamanla vejetasyon, topoğrafya ve özellikle iklimin etkisiyle ortaya çıkan pedojenik süreçler, toprak kompozisyonunun ana materyalden farklılaşmasına

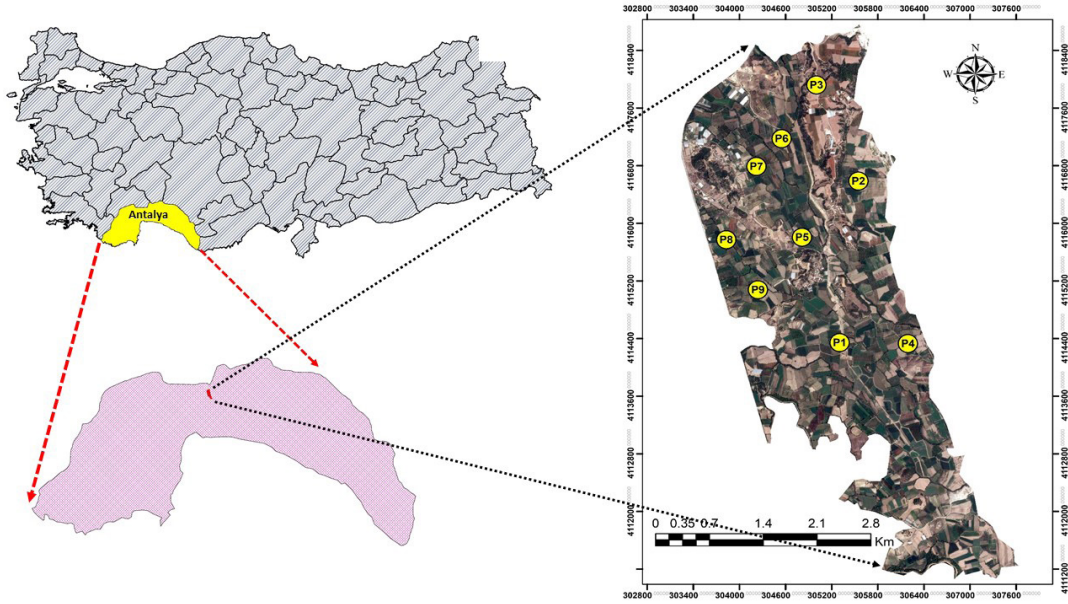
neden olabilir (Mutlu, 2010). Bu farklılaşma başlangıç olarak elementlerin toprak profili içinde yeniden dağılımı, horizonlaşma ve son olarak da bu dağılıma bağlı olarak toprak tiplerinin farklılaşması olarak ortaya çıkar (Jenkins ve Jones, 1980). Ancak toprak oluşumu için geçen zaman aynı olsa bile diğer toprak yapan faktörlerin etkisi ile toprakların morfolojisi ve fiziko-kimyasal özellikleri farklılık gösterebilir (Dinç ve ark., 1986, 1988, 1991, 1992; Osher, 1998; Mutlu, 2010; Sarı, 2015; Owliaie, 2018).

Gelişmiş ülkelerin kendi doğal kaynaklarının sürdürülebilir kullanımını sağlamak amacıyla yapmış ve yapmakta oldukları ilk işlem; doğal kaynaklarının nitelik ve niceliklerini bilimsel ve teknik metot ve yaklaşımlarla belirlemek ve bu yolla elde edilen analitik verilerin analizleri, yorumları ve değerlendirmeleri ile "sürdürülebilir alan, arazi ve/veya doğal kaynak kullanımı ve yönetimi" planlarını hazırlamaktır. Söz konusu bu planlar için gerekli olan analitik verilerin toplanmasındaki temel yaklaşım ise "Detaylı Toprak Etüt Haritalama ve İdeal Arazi Kullanım Planlaması" çalışmalarının yapılmasıdır. Bu çalışmanın amacı, Antalya İlinin Aksu ilçesinde arazi toplulaştırma sınırları içerisinde bulunan Kösele ve Hacıceliller köylerinin belirli bir bölümünde fluviyal depozitler üzerinde gelişen toprakların morfolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tespit edilerek ideal arazi kullanımına yönelik sayısal veri üretmektir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Türkiye'nin güneyinde yer alan çalışma alanı, Antalya İli Aksu ilçesi sınırları içerisinde (Şekil 1). DSİ 13. Bölge Müdürlüğü tarafından yürütülen, Aksu Çayı Taşkın Koruma ve Arazi Toplulaştırma Projesi kapsamında bulunan Kösele ve Hacıceliller köylerinin arazileri, araştırma kapsamında materyal olarak seçilmiştir. Antalya İli, Aksu ilçesinde yer alan araştırma alanı, Antalya il merkezine yaklaşık 30 km (Kösele ve Hacıceliller) uzaklıkta ve 1468.19 ha büyüklüğündedir. Çalışma alanı, Antalya havzasının sahil kesimindeki tipik Akdeniz iklim kuşağında yer almaktadır. Bu kuşakta yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlı geçmektedir. Yıllık ortalama yağış miktarı 1068 mm olup, yağışlar yağmur şeklinde ve çoğunlukla ilkbahar ve kış aylarında düşmektedir. Araştırma alanı, günümüzde de aktif olan başta Aksu ırmağı olmak üzere diğer birkaç küçük akarsuyun binlerce yıl önceki taşkınları sonucunda kuzeydeki Toros dağlarından taşıyarak getirdiği ve çoğunluğu kireççe zengin jeolojik materyallerin birikip depolanması sonucu oluşan bir yapı arz etmektedir.



Şekil 1. Çalışma alanının coğrafik konumu ve profil noktalarının dağılımı
Figure 1. Geographical location of the study area and distribution of profile points

Metot

Araştırma metot olarak, büro, arazi ve laboratuvar çalışmaları olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Aşağıda metodu oluşturan her bir aşama maddeler halinde verilmiştir.

Büro çalışmaları

Bu araştırma, toprak genetiği ve toprak etüt haritalama biliminin esasları başta olmak üzere uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri teknolojilerinden yararlanılarak yürütülmüştür. Çalışmada alüviyal arazilerdeki mekansal farklılıklara göre, profil noktalarının yerlerinin tespit edilmesinde temel kartografik materyal olarak; Harita Genel Komutanlığı (HGK) tarafından üretilen 1/25000 ölçekli topografik haritalar, Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü (MTA) tarafından üretilen 1/25000 ve 1/100000 ölçekli jeoloji haritaları, Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü (TKGM) tarafından üretilen ortofotolar (30 cm çözünürlüklü), 1981 ve 1992 yıllarına ait hava fotoğrafları ile 2016 tarihli sentinel uydu görüntüsü (10 m), materyal olarak kullanılmıştır. Bu kartografik materyallerden yararlanılarak, çalışma alanında yayılım gösteren farklı fizyografik üniteler, rölyef, bakı ve arazi şekilleri belirlenmiştir. Böylece belirlenen ana materyaldeki farklılıklar ve belirlenen fizyografyalar üzerinde oluşan, olası toprak serilerinin haritası yapılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen verilerden, sayısal veri tabanı ile tematik haritaların oluşturulması aşamasında, ArcGIS 10.2 yazılımından faydalanılmıştır.

Arazi çalışmaları

Kartoğrafik materyallerin değerlendirilmesi ile yapılan, taslak toprak haritasında nehir sırtı, taşkın düzlüğü ve taşkın düzlüğüne bağlanan yan dere alüviyalleri fizyografik ünitelerine ait 9 adet profil çukuru açılarak, farklı toprak serilerini temsil eden 9 toprak serisi tespit edilmiştir (Çizelge 1). Toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek amacı ile 9 toprak profilindeki her bir farklı horizon, Soil Survey Staff (1998) esasları dahilinde Şenol vd. (2015) tarafından hazırlanmış ve Tarım Reformu Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanmış olan Toprak Etüt Haritalama El Kitabı esasları kapsamında, morfometrik-genetik yaklaşımla tanımlanmıştır. Arazi şartlarında her bir profilde genetik horizon esasına göre yapılan morfolojik tanımlamalarda; horizonların alt ve üst sınırları, horizonlar arası sınır özellikleri, renk, tekstür, strüktür, kıvam, kireç içeriği, kök dağılımı, taşlılık, gözeneklilik ve diğer özel görünüm (kayma yüzeyleri, kireç birikimleri, kütan, vb.) dikkate alınarak tanımlanmıştır (Hızalan, 1969; Soil Survey Staff, 1993; Dinç ve Şenol, 1998; Dinç ve Şenol, 2013). Morfolojik tanımlamalarda %10'luk HCl, Munsell renk skalası, şerit metre ve x30, x100 el büyüteci kullanılmıştır (Soil Survey Staff, 1993; Dinç ve Şenol, 2013). Morfolojik tanımlamaları yapılan her bir horizonttan, fiziksel ve kimyasal analizlerde kullanılmak amacıyla 45 adet toprak örneği alınmıştır.

Çizelge 1. Toprak profillerinin çevresel özellikleri
Table 1. Environmental properties of soil profiles

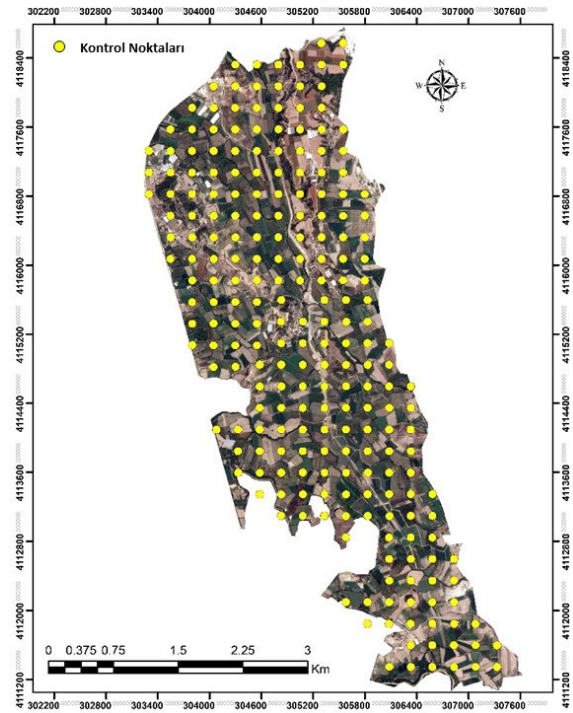
Profil No	Seri İsmi	Konum	Yükseklik	Fizyografya	Ana Materyal	Arazi Kullanımı
1	İçme Suyu	37°09'16.17"K 30°48'27.57"D	49 m	Taşkın Düzlüğü	Kireçli killer	Yonca
2	Tepeönü	37°10'29.12"K 30°48'34.15"D	51 m	Nehir Sırtı	Kireçli killi Al.	Mısır
3	Tepelik	37°11'12.18"K 30°48'11.32"D	104 m	Nehir Sırtı	Kireçli taşlı Al.	-
4	Çakıllı	37°09'16.63"K 30°49'03.72"D	43 m	Nehir Sırtı	Kireçli taşlı Al.	Mısır
5	Desteiçi	37°10'02.97"K 30°48'05.94"D	50 m	Yan dere alüvyalleri	Yan dere Al.	Çayır-mera
6	Köseler	37°10'47.13"K 30°47'53.55"D	57 m	Yan dere alüvyalleri	Yan dere Al.	Mısır
7	Fettanlar	37°10'35.27"K 30°47'40.87"D	57 m	Yan dere alüvyalleri	Yan dere Al.	Mısır
8	Yeşilyurt	37°10'01.67"K 30°47'26.90"D	59 m	Yan dere alüvyalleri	Yan dere Al.	Mısır
9	Domuz Tepesi	37°09'40.78"K 30°47'43.53"D	52 m	Yan dere alüvyalleri	Yan dere Al.	-

Laboratuvar çalışmaları

Çalışma alanındaki farklı fizyografyalar üzerinde gelişen toprakların, özelliklerini belirlemek amacıyla açılan profillerden, genetik horizon esasına göre alınan 45 adet bozulmuş toprak örneği, laboratuvarında analize alınmadan önce, oda sıcaklığında hava kuru hale getirilmiş ardından 2 mm'lik elekten elenerek analizler için hazır edilmiştir. Toprak örneklerinde, toprak bünyesi Bouyoucos, (1955) tarafından belirlenen esaslara göre hidrometre yöntemiyle yapılmıştır. Organik madde (Black, 1965), toprak reaksiyonu (pH) ve Elektriksel iletkenlik (EC) Jackson, (1967)'a göre 1:2.5 toprak-su karışımında pH-EC metre aleti kullanılarak ölçülmüştür. Kireç (CaCO₃) toprak örneklerinin kireç içerikleri Scheibler Kalsimetresi ile ölçülmüştür (Evliya, 1964). Katyon değişim kapasitesi (KDK) 1 N amonyum asetat yöntemine göre belirlenmiştir (Soil Survey Laboratory Manuals, 2004). Değişebilir katyonlar (DK) 1 N amonyum asetat yöntemine göre belirlenmiştir (Kacar, 1995).

Veri tabanının ve seri dağılım haritasının oluşturulması

Verilerin CBS ortamında analiz edilebilmesi için 232 farklı kontrol noktasından (Şekil 2) elde edilen seri değerleri, sayısal ortamda öznitelik verisi olarak eklenmiştir. Verilerin değerlendirilerek toprak serilerinin dağılım haritasının oluşturulması aşamasında, ArcGIS 10.2 yazılımındaki "Geostatistical Analyst" modülü kullanılmıştır. Bu modül içerisinde kriging ordinary interpolasyon ve exponential semivariogram yöntemi ile toprak serilerinin dağılım haritası oluşturulmuştur.



Şekil 2. Toprak serilerinin sınırlarını kesinleştirmede kullanılan kontrol noktaları

Figure 2. Control points used to determine the boundaries of soil series

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Hava fotoğrafları ile uydu görüntülerinin yorumlanması ve arazi çalışmaları ile elde edilen sonuçlara göre, çalışma alanında Aksu çayı ve bazı bölgelerde de Tehneli deresinin taşıyıp biriktirmesi sonucu, nehir sırtı ve taşkın düzlüğü fizyografyafik ünitelerinin yaygın olduğu bulunmuştur. Bu fizyografik ünitelerin dışında, çalışma alanının kuzey doğusundaki

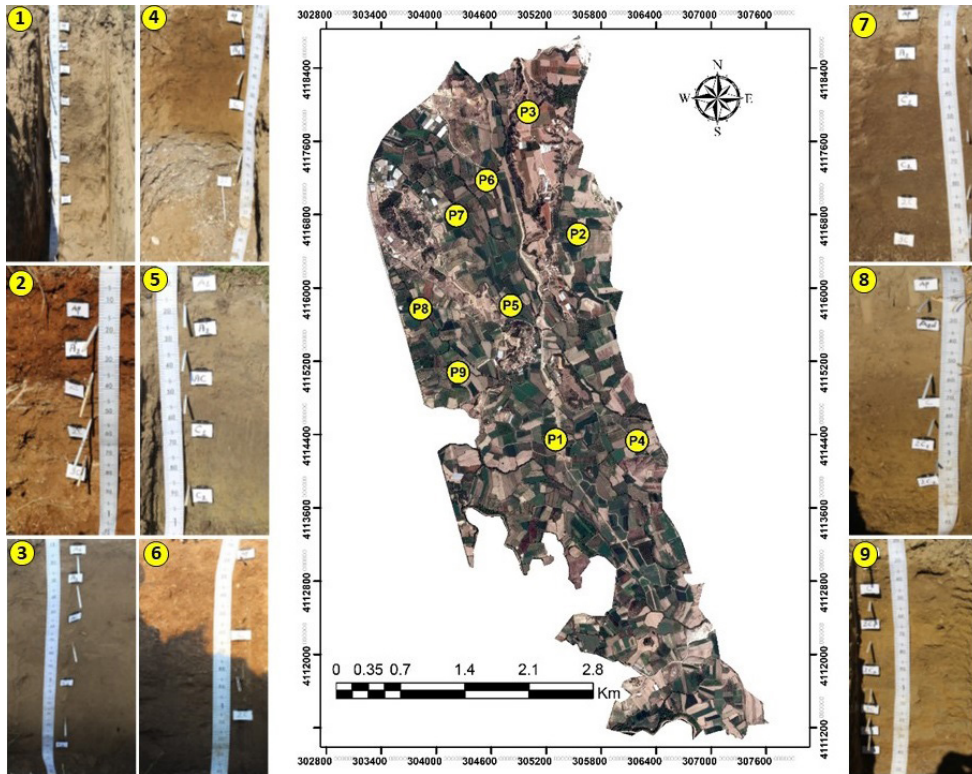
bazı bölgelerde de, taşkın düzlüklerine bağlanan yan dere alüvyalleri adı altında bir diğer fizyografik ünite belirlenmiştir. Söz konusu üç fizyografik ünite üzerinde ise birbirinden farklı, dokuz toprak serisinin olduğu tespit edilmiştir. Taşkın düzlüğünde yer alan topraklar İçme suyu (İs) serisi, nehir sırtı fizyofrayasında Tepeönü (Tö), Tepelik (Tp) ve Çakıllı (Çk) serileri ve Yan dere alüvyalleri fizyografyasında Desteiçi (Ds), Köseler (Ks) Fattanlar (Ft), Yeşilyurt (Yş) ve Domuz tepesi (Dt) serileri olarak adlandırılmıştır. Söz konusu toprak serilerinin morfolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 2 ve Çizelge 3'de verilmiştir. Kuvaterner yaşlı alüviyal depozitler üzerinde gelişen bu topraklar, yaklaşık 43-104 m yüksekliklerde ve düz düze yakın alanlarda yayılım göstermektedir. Farklı toprak serilerinin morfolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan bozulmuş toprak örneklerinin alındığı, toprak profillerin konumları ve horizonları Şekil 3'de gösterilmiştir.

Akarsular, dönem dönem taşıyabileceklerinden daha fazla suyu bünyelerine alırlar ve yatakları boyunca taşırlar. Ancak akarsu yatağının yetersiz kaldığı zamanlarda, akarsularda taşınan çakıl, kum, silt ve kil gibi akarsu yükleri, yataklarının sağında ve solunda yer alan, akarsu setlerinde ve/veya setlerin devamında yer alan, daha çukur bir topoğrafyaya sahip olan taşkın düzlüklerinde depolanırlar. Küçük veya büyük her akarsuyun bir taşkın düzlüğü vardır. Küçük akarsuların dar taşkın düzlükleri

bulunurken büyük akarsuların taşkın düzlükleri ise binlerce kilometre genişliğinde olabilir. Derin ve dar vadilerden geçen akarsuların, taşkın düzlükleri çok küçüktür ya da hiç yoktur. Bazı taşkın düzlükleri uç seti şeklinde çökelmiş, kum ve çakıldan oluşurken genel olarak taşkın düzlükleri kil, siltli kil gibi ince bünyeli topraklardan oluşur.

Araştırma alanında taşkın düzlüğü toprakları, Aksu ve Tehneli derelerinin yakın geçmişe kadar yaptığı taşkınlar sonucu, taşıyıp depoladığı ve genel olarak farklı tekstürel özelliklere sahip, kireçli birikimlerdir. Bu araziler Kuvaterner dönemin ürünleri olduklarından oldukça genç oluşumlardır. Bu nedenle profilleri boyunca A ve C horizonları dışında başka tanımlayıcı horizonları henüz gelişmemiştir. Bu fizyografik ünite de yer alan serilerin tamamı, düz ve düze yakın arazilerdir. Depolanmış alüviyal materyalin tekstürünün ince olması ve düz topoğrafyalarda bulunmaları nedeniyle bu fizyografik ünite üzerinde yer alan toprak serilerinin bazılarında, hafiften şiddetliye kadar değişen düzeylerde, drenaj problemi bulunmaktadır.

Taşkın düzlüğü topoğrafyasında yer alan İçmesuyu serisinin Ap, 2C2 ve 3C horizonları killi tın, A2d ve C1 horizonları siltli killi tın ve 2C1 horizonu ise kil tekstürlüdür (Çizelge 2). Strüktür, Ap horizonunda kuvvetli küçük köşeli blok diğer tüm horizonlarda ise masif yapıdadır.



Şekil 3. Toprak profillerinin dağılımı ve horizonların görünümü
Figure 3. Distribution of soil profiles and view of horizons

Kıvam özellikleri ise içerdikleri kil miktarındaki artışa paralel olarak nemli iken sıkı, yaş iken çok yapışkan çok plastik olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Horizonlar arasında belirgin düz sınır tespit edilmiştir. Serinin pH içeriği 7.11-7.48 arasında hafif alkalidir. Tuzluluk 0.16-0.34 dS/m arasında ve tuzluluk tehlikesi yoktur. Organik madde içeriği, %1.94-2.98 arasında değişmekle birlikte, göreceli olarak diğer seri topraklarına göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. İçme suyu serisinin, katyon değişim kapasitesi 36.57-42.82 me 100⁻¹ g arasında değişmektedir. Değişebilir katyonlardan Ca ve Mg içerikleri diğer katyonlara göre daha baskındır (Çizelge 3). Kireç içerikleri incelendiğinde, genel olarak profillerde yukarıdan aşağı doğru bir kireç yıkanımının olması beklenirken, farklı dönemlerdeki depozitlerin kireç içeriklerine bağlı olarak düzensiz artış ve azalışlar belirlenmiştir. Yukarıdaki tespitlerden de anlaşılacağı üzere Kuvaterner yaşlı taşkın düzlükleri üzerinde yer alan İçmesuyu serisi topraklarında (P1), belli düzeylerde bir profil gelişiminin yaşandığı, ancak bu gelişim için geçen zamanın B horizonunu oluşturmaya yetecek kadar geçmediği anlaşılmaktadır.

Araştırma alanında yer alan nehir sırtı toprakları, Aksu ve Tehneli derelerinin taşıdıkları materyalleri zamanla, yataklarının sağ ve sol sahillerinde depolayarak oluşturdukları, kireçli ve genç depozitlerdir. Nehir sırtı fizyografik ünitesinde Tepeönü, Tepelik ve Çakıllı serileri yer almaktadır. Söz konusu fizyografik ünite de yer alan seri topraklarında, A/C horizon dizilimi tespit edilmiştir. Bu araziler düz-düze yakın eğimde olup, geçirgenlikleri de oldukça yüksektir. Bu nedenle tekstürleri kaba ve drenaj problemleri de yoktur. Renk 2.5Y, 5YR ve 10YR dir. Strüktürel dağılımları ise A horizonlarında yarı köşeli blok ve granüler iken, C horizonlarında masiftir. Kıvam, kuru iken zayıf ve orta, nemli iken sıkı, yaş iken düşük kil içeriğine bağlı olarak az yapışkan az plastik veya yapışkan değil plastik değil olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Tüm profillerde horizonlar arasındaki sınır belirgin düzdür. Tekstür L, SCL, SC, SiC ve CL olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Nehir sırtı fizyografik ünitesinde gelişen Tepeönü, Tepelik ve Çakıllı serilerinin pH içerikleri 6.45-7.64 ile hafif asit ve hafif alkali arasındadır. Toprakların genç olması, kirecin profilden yıkanıp uzaklaşmasına yetecek zamanı tanıyamamıştır bu nedenle kireç, profillerin tüm katmanlarında aşırı kireçli olarak okunmuştur. (Çizelge 3). Organik madde içerikleri, farklı zamanlarda depolanmış materyallere bağlı olarak, profil boyunca düzensiz dağılım göstermektedir. Tuzluluk, tüm profilde çok düşük düzeylerde olup, tuzluluk tehlikesi bulunmamaktadır. Ayrıca tekstürün hafif bünyeli olması da, profillerde tuz ve diğer iyonların az tutulmasına neden olmaktadır. Değişebilir katyonlar içerisinde Ca ve Mg baskın olup, KDK ise taşkın düzlüğü topraklarına nazaran (yüksek kil ve OM ye sahip olmaması sebebi ile) daha düşüktür.

Traverten düzlükleri üzerinde akan Aksu nehri, taşıdığı materyalleri araştırma alanında depolamıştır. Yakın geçmişte ve günümüzde, yüksek arazilerden kısa mesafelerde taşınan yan dereler, depolanan bu malzemelerin üzerine, farklı nitelikte yeni malzemeler taşıyarak depolamıştır. Böylelikle yeni bir fizyografik ünite olan, taşkın düzlüklerine bağlanan yan dere alüvyallerini oluşturmuştur. Bu ünite üzerinde Desteiçi (Ds), Köseleler (Ks), Fattanlar (Ft), Yeşilyurt (Yş) ve Domuz tepesi (Dt) serileri yer almaktadır. Genç olmaları nedeniyle A/C horizon dizilimine sahip olan bu üniteye serilerde, toprak derinliği orta düzeydedir ve horizonlar arasında belirgin düz sınır tespit edilmiştir. Toprak serilerinde yaş renk 2.5Y, 5Y, 7.5YR ve 10YR arasında değişmektedir. Strüktür; A horizonlarında granüler, yarı köşeli blok ve köşeli blok olarak değişirken C horizonlarının tamamında masif olarak tespit edilmiştir. Kıvam özellikleri, kil miktarına bağlı olarak, kil içeriğinin yüksek olduğu katmanlarda kuru iken sert, nemli iken sıkı ve yaş iken de çok yapışkan çok plastik, kil içeriğinin düşük olduğu katman ve profillerde ise yapışkan değil plastik değil olarak tespit edilmiştir. Bu fizyografik ünite üzerinde yer alan toprakların pH içerikleri, 7.00-7.65 arasında değişmektedir. Tuzluluk problemi bulunmayan topraklarda, kireç miktarları düzenli bir dağılım göstermemekte, yüksek ve aşırı kireçli bir yapı arz etmektedir. OM içerikleri genel olarak profillerin üst katmanlarında yüksek iken, alt katmanlara doğru azalarak düşük veya çok düşük düzeylere ulaşmıştır. Değişebilir katyonlar içerisinde Ca ve Mg baskındır. KDK kil içeriği yüksek olan katmanlarda nispeten daha yüksektir. Tekstür L, SiCL, SiL, SCL ve C olarak belirlenmiştir.

Araziden noktasal veriler şeklinde elde edilen pedolojik değişkenlerin haritalandırılmasında, öncelikle bu değişkenlere uygun veri tabanı hazırlanmıştır. Çalışma alanı içerisinde 250m X 250m mesafede bulunan 232 adet kontrol sondası atılmıştır (Şekil 3). Bu kontrol sondalarından elde edilen veriler, ArcGIS 10.2 yazılımı ile birlikte, kriging ordinary interpolasyon ve exponential semivariogram yönteminde değerlendirmeye alınmıştır. Bu kapsamda, bireysel toprak özelliklerinin kendi aralarındaki ve aynı özelliklerin, farklı konumsalıklardaki bağımlılık derecelerinin hesaplanması suretiyle, değişkenlerin birbirleriyle olan ilişkilerini ortaya koyan ve noktasal değerler yerine incelenen değişkenin belirlenmiş bir alan üzerindeki ortalama değerinin kullanılmasını sağlayan interpolasyon yöntemi uygulanmıştır. Interpolasyon yöntemi sonucunda ortaya çıkan seri dağılım haritası oluşturulmuştur (Şekil 4). Şekil 3'de gösterilen Seri dağılım haritası sonuçlarına göre; araştırma alanında en fazla yayılım alanı İçmesuyu serisi topraklarında (341.37 ha), en az yayılım alanı ise Desteiçi seri topraklarında (20.91 ha) tespit edilmiştir (Çizelge 4). Çalışma alanında yamaç topoğrafyasının bulunduğu eğimli arazilerin dağılımı ise 264.97 ha olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Profillerin morfolojik ve fiziksel özellikleri
Table 2. Morphological and physical properties of soil profiles

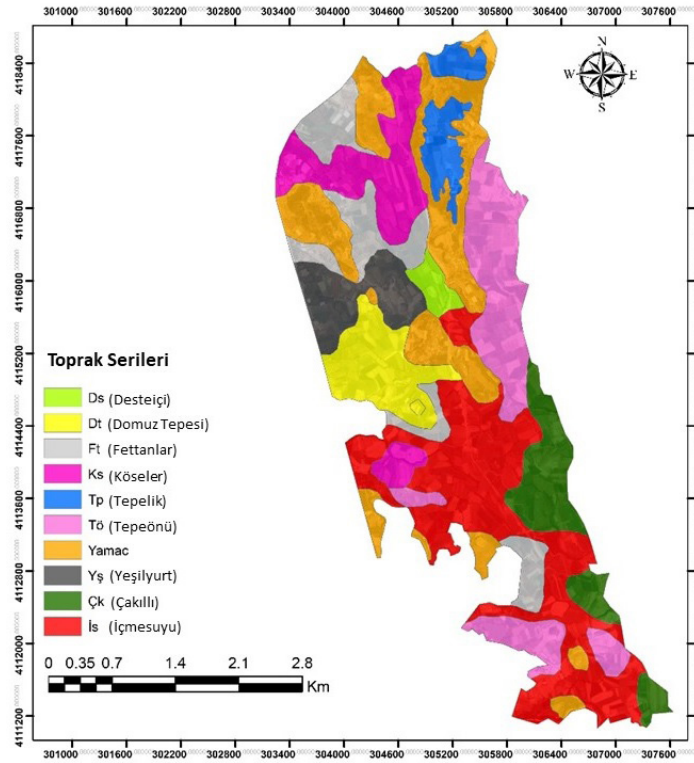
Profil No	Horizon	Derinlik (cm)	Renk (Yaş)	Strüktür ve Yaş Kıvam	Özel Görünümler	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye
P1	Ap	0-18	10YR 3/3	KKYKB; ÇY-ÇP	-	22.96	45.28	31.76	CL
	A2d	18-30	10YR 3/4	Masif; ÇY-ÇP	-	18.96	47.28	33.76	SİCL
	C1	30-48	10YR 4/3	Masif; Y-P	-	11.96	51.64	36.40	SİCL
	2C1	48-79	10YR 4/4	Masif; ÇY-ÇP	-	14.96	39.28	45.76	C
	2C2	79-120	10YR 4/3	Masif; ÇY-ÇP	-	26.96	33.64	39.40	CL
	3C	120+	10YR 5/4	Masif; ÇY-ÇP	-	34.96	33.64	31.40	CL
P2	A1	0-18	10YR 4/3	ZOYKB; AY-AP	-	64.96	11.28	23.76	SCL
	A2	18-35	2.5Y 4/3	ZOYKB; AY-AP	-	44.96	33.28	21.76	L
	AC	35-74	2.5Y 4/4	ZKYKB; AY-AP	-	60.96	27.00	12.04	SL
	C1	74-133	2.5Y 4/4	Masif; AY-AP	-	24.96	46.64	28.4	CL
	C2	133+	2.5Y 4/3	Masif; AY-AP	Az yoğun pas lekeleri	50.96	29.28	19.76	L
	P3	Ap	0-17	5YR 3/4	OOG; YD-PD	0.2-0.3 cm çaplı az yoğun çakıl	40.96	24.00	35.04
A2		17-34	5YR 3/3	KOG; YD-PD	0.2-0.3 cm çaplı az yoğun çakıl	46.32	13.64	40.04	SC
2C		34-53	-	Masif; YD-PD	0.5-5 cm çaplı çok yoğun çakıl	60.32	15.64	24.04	SCL
3C		53-73	-	Masif; YD-PD	0.5-5 cm çaplı yoğun çakıl	80.32	7.64	12.04	SL
4C		73+	-	Masif; YD-PD	0.2-10 cm çaplı çok yoğun çakıl	86.32	4.64	9.04	LS
P4	Ap	0-14	10YR 4/4	OOYKB; YD-PD	-	44.32	33.28	22.40	L
	A2	14-37	10YR 4/4	ZKYKB; AY-AP	-	36.96	35.28	27.76	CL
	C	37-82	2.5Y 5/4	Masif; YD-PD	0.5-5 cm çaplı çok yoğun çakıl	80.96	10.64	8.40	LS
	2C	82+	-	Masif; YD-PD	5-10 cm çaplı çok yoğun çakıl	-	-	-	-
P5	A1	0-15	2.5Y 4/3	OOKB; ÇY-ÇP	Az yoğun pas lekeleri	30.32	39.92	29.76	CL
	A2	15-34	2.5Y 4/3	OKKB; ÇY-ÇP	Orta yoğun pas lekeleri	28.96	40.28	30.76	CL
	AC	34-51	10YR 4/3	Masif; ÇY-ÇP	Yoğun pas lekeleri	29.32	38.92	31.76	CL
	C1	51-87	2.5Y 4/3	Masif; ÇY-ÇP	Yoğun pas lekeleri	33.32	33.28	33.40	CL
	C2	87+	5Y 5/4	Masif; Y-P	Aşırı yoğun pas lekeleri	34.96	34.28	30.76	CL
P6	Ap	0-22	7.5YR 3/2	ZOYKB; YD-PD	0.5-5 cm çaplı yoğun taşlılık	37.96	38.28	23.76	L
	C	22-84	7.5YR 2/3	Masif; AY-AP	3-10 cm çaplı yoğun taşlılık	39.96	28.28	31.76	CL
	2C	84+	10YR 4/3	Masif; YD-PD	0.5-1 cm çaplı az yoğun taşlılık	50.96	24.00	25.04	SCL
P7	Ap	0-11	2.5Y 4/3	ZKYKB; Y-P	0.5-1 cm çaplı orta yoğun taşlılık	21.68	46.28	32.04	CL
	A2	11-26	10YR 4/4	OOYKB; Y-P	0.5-1 cm çaplı orta yoğun taşlılık	17.68	46.28	36.04	SİCL
	C1	26-51	10YR 4/4	Masif; ÇY-ÇP	0.5-1 cm çaplı yoğun taşlılık	23.32	35.64	41.04	C
	C2	51-80	10YR 4/3	Masif; ÇY-ÇP	Az yoğun pas lekeleri	31.32	31.64	37.04	CL
	2C	80-94	10YR 4/3	Masif; Y-P	Yoğun pas lekeleri	39.96	26.28	33.76	CL
	3C	94+	-	Masif; AY-AP	1-5 cm çaplı köşeli çakıllar	76.68	3.56	19.76	SL
P8	Ap	0-18	2.5Y 4/3	OKG; AY-AP	-	32.96	45.00	22.04	L
	A2d	18-58	2.5Y 4/3	OOKB; AY-AP	-	29.32	48.64	22.04	L
	C1	58-83	2.5Y 4/3	Masif; AY-AP	-	39.63	35.97	24.40	L
	2C1	83-105	2.5Y 4/4	Masif; AY-AP	-	49.96	25.64	24.40	SCL
	2C2	105+	2.5Y 4/4	Masif; AY-AP	-	59.32	19.28	21.40	SCL
P9	Ap	0-29	2.5Y 5/4	ZOYKB; AY-AP	1-10 cm çaplı orta yoğun taşlılık	36.96	37.00	26.04	L
	C	29-49	2.5Y 5/4	Masif; AY-AP	-	38.96	40.64	20.40	L
	2C1	49-75	5Y 5/4	Masif; Y-P	-	36.96	43.00	20.04	L
	2C2	75-100	2.5Y 5/4	Masif; Y-P	-	5.32	65.64	29.04	SİCL
	3C1	100-118	2.5Y 5/4	Masif; Y-P	Çok yoğ. pas lek., az yoğ. Kireç ben.	28.96	30.64	40.40	C
	3C2	118-129	2.5Y 5/4	Masif; Y-P	Çok yoğ. pas lek., az yoğ. Kireç ben.	28.96	64.64	6.40	SİL
	3C3	129+	2.5Y 5/4	Masif; Y-P	Çok yoğ. pas lek., az yoğ. Kireç ben.	14.96	77.00	8.04	SİL

Strüktür: KOYKB; kuvvetli orta yarı köşeli blok, OOKB; Orta orta yarı köşeli blok OOOYKB; Orta orta yarı köşeli blok, ZOYKB; Zayıf orta yarı köşeli blok, ZKYKB; Zayıf küçük yarı köşeli blok

Yaş Kıvam: AY-AP: Az yapışkan az plastik, Y-P; Yapışkan plastik, ÇY-ÇP: Çok yapışkan çok plastik

Çizelge 3. Toprak profillerinin kimyasal özellikleri
Table 3. Chemical properties of soil profiles

Profil No	Horizon	Derinlik (cm)	pH	EC (dS/m)	Kireç (%)	Organik Madde (%)	K (meq/100g)	Na (meq/100g)	Ca+Mg (meq/100g)	KDK (meq/100g)
P1	Ap	0-18	7.11	0.34	29.17	2.98	1.92	0.10	38.10	40.11
	A2d	18-30	7.41	0.20	28.93	2.68	0.95	0.35	37.99	39.30
	C1	30-48	7.38	0.19	28.38	2.38	0.76	0.11	41.95	42.82
	2C1	48-79	7.30	0.17	21.56	2.68	0.96	0.06	40.04	41.07
	2C2	79-120	7.39	0.17	21.80	2.08	0.84	0.01	37.16	38.01
	3C	120+	7.48	0.16	27.83	1.94	0.69	0.03	35.85	36.57
P2	A1	0-18	7.47	0.24	34.73	2.23	0.76	0.11	36.64	37.51
	A2	18-35	7.40	0.17	34.66	2.23	0.57	0.15	36.41	37.13
	AC	35-74	7.49	0.15	34.58	1.64	0.47	0.09	34.13	34.69
	C1	74-133	7.63	0.18	34.19	1.34	0.47	0.07	32.74	33.29
	C2	133+	7.64	0.17	37.32	2.23	0.36	0.10	31.61	32.07
P3	Ap	0-17	6.45	0.27	2.98	1.64	0.97	0.09	15.66	16.72
	A2	17-34	6.68	0.11	2.98	1.79	0.69	0.10	18.21	19.01
	2C	34-53	7.41	0.18	20.23	1.49	0.50	0.05	26.04	26.58
	3C	53-73	7.42	0.16	26.74	1.04	0.30	0.05	25.71	26.06
	4C	73+	7.48	0.15	32.77	1.04	0.16	0.05	21.96	22.17
P4	Ap	0-14	7.16	0.29	31.91	2.38	0.65	0.01	33.39	34.05
	A2	14-37	7.34	0.23	31.52	2.08	0.93	0.01	33.71	34.66
	C	37-82	7.54	0.16	37.01	1.19	0.32	0.02	24.10	24.44
	2C	82+	-	-	-	-	-	-	-	-
P5	A1	0-15	7.25	1.05	36.85	4.91	0.91	0.68	28.64	30.23
	A2	15-34	7.38	0.88	42.42	1.34	0.51	0.80	31.19	32.51
	AC	34-51	7.41	0.79	34.58	2.01	0.59	0.65	39.89	41.13
	C1	51-87	7.49	0.37	37.95	1.49	0.64	0.21	26.98	27.83
	C2	87+	7.52	0.27	41.71	1.34	0.60	0.11	33.57	34.28
P6	Ap	0-22	7.00	0.24	7.76	2.23	1.45	0.05	20.29	21.79
	C	22-84	7.12	0.18	5.02	2.53	1.30	0.09	44.62	46.01
	2C	84+	7.41	0.17	12.55	1.34	0.76	0.11	44.53	45.39
P7	Ap	0-11	7.17	0.36	33.09	1.94	2.14	0.04	31.01	33.20
	A2	11-26	7.45	0.20	30.50	1.79	1.23	0.05	28.51	29.79
	C1	26-51	7.46	0.18	28.85	0.89	0.95	0.20	31.84	32.99
	C2	51-80	7.47	0.16	22.74	1.34	0.96	0.08	29.28	30.32
	2C	80-94	7.41	0.16	20.39	1.49	0.83	0.10	31.28	32.21
	3C	94+	7.37	0.15	15.52	0.60	0.69	0.09	22.71	23.49
P8	Ap	0-18	7.50	0.19	40.07	2.23	0.72	0.09	24.55	25.37
	A2d	18-58	7.39	0.54	42.34	1.94	0.60	0.35	25.52	26.47
	C1	58-83	7.48	1.90	42.50	1.49	0.42	2.01	28.01	30.44
	2C1	83-105	7.56	1.43	44.93	1.49	0.37	1.97	23.15	25.49
	2C2	105+	7.65	0.81	48.38	0.89	0.31	1.11	20.86	22.29
P9	Ap	0-29	7.23	0.44	42.10	1.64	0.95	0.33	29.97	31.25
	C	29-49	7.31	1.45	42.34	1.49	0.42	0.63	28.29	29.34
	2C1	49-75	7.50	1.84	44.14	0.89	0.49	0.88	29.21	30.58
	2C2	75-100	7.49	2.90	45.08	1.04	0.63	0.94	37.38	38.95
	3C1	100-118	7.63	2.23	48.61	1.04	0.50	0.54	31.71	32.75
	3C2	118-129	7.46	2.86	47.12	0.89	0.53	0.52	47.88	48.93
	3C3	129+	7.50	2.91	44.22	1.04	0.67	0.50	44.92	46.09



Şekil 4. Toprak serilerinin dağılım haritası

Figure 4. Distribution map of soil series

Çizelge 4. Toprak serilerinin alansal ve oransal dağılımları
Table 4. Spatial and proportional distributions of soil series

Profil No	Seri Adı	Alan (ha)	Oran (%)
1	İçme Suyu	341.37	23.26
2	Tepeönü	200.02	13.63
3	Tepelik	61.21	4.18
4	Çakıllı	111.83	7.63
5	Desteği	20.91	1.43
6	Köseler	145.09	9.89
7	Fettanlar	136.34	9.29
8	Yeşilyurt	83.18	5.68
9	Domuz Tepesi	103.27	7.03
	Yamaç Araziler	264.97	17.98

SONUÇ

Dünyada ve ülkemizde tarımsal üretim yapılacak alanların son sınırına yaklaştığımız şu günlerde, doğal kaynakların en önemlilerinden bir tanesi olan toprakların, çok iyi tanınip bilinmesi ve bilinen özellikleri dahilinde sınıflandırılıp, kullanılması gerektiği tartışılmaz bir gerçektir. Tarım arazilerinin en verimlilerinden birisisi olarak kabul edilen Alüviyal

arazilerin varlığı ve kıymeti ise, bir ülke için büyük bir şans ve fırsattır. Bu kadar kıymetli olmalarına rağmen, birçok problemi olan bu arazilerin, amacına uygun kullanılmaları ve yönetilmeleri gerekmektedir. Nehirsırtı, taşkın düzlüğü ve yan dere alüviyalleri fizyografyaları içerisinde, taşkın düzlüğü fizyografik ünitesinin, diğer fizyografik ünitelere göre daha geniş bir alana sahip olduğu tespit edilmiştir. Profillerin tamamının yüzey ve yüzey altı horizonlarında, pedogenetik bir faaliyet

olarak, organik maddenin birikimi ve mineralizasyonu ile belirli düzeyde toprak oluşumu ve profil gelişimi yaşanmıştır. Jeogenetik proseslerin bir gereği olarak, biriktirilen kil minerallerinin koloidal etkileri sonucunda, bu topraklarda çoğunluğu orta irilikte ve orta dayanıma sahip, yarı köşeli blok strüktürleri olan A horizonları oluşmuştur. Keza profillerdeki ayrışma-değişim-dönüşüm işlemlerinin bir sonucu olarak da bazı profillerin (P1, P2, P3, P4 ve P6) özellikle yüzey horizonlarında, renkte kısmen kırmızılaşmalar gözlenmiştir. Profillerin tamamında bir oluşum ve gelişimin yaşandığı, ancak bu oluşumun araştırma sahası içindeki topraklarda B horizonunun gelişimine olanak sağlayacak düzeyde olmadığı sonucuna varılmıştır. Araştırma alanındaki bütün profillerin horizonlarında aşırı kireç bulunması, çevre arazilerin kireçli ana materyallerle kaplı olması ve toprakların genç olması nedeni ile kirecin yıkanması için yeterli zamanın geçmediği kanaatini uyandırmıştır. Yine taşkın düzlükleri üzerinde gelişen profillerin kil miktarlarının diğer fizyografyalar üzerinde gelişen profillere göre, göreceli olarak daha fazla olduğu belirlenmiştir. Yan dere alüvyalleri üzerinde gelişim gösteren profillerden P5, P7 ve P9 da dönemlik taban sularının izlerine rastlanılmıştır. Özellikle P5 profilinde yaklaşık 30 cm'de başlayan çok yoğun pas lekeleri gözlenmiştir.

Alüvyal araziler en verimli tarımsal araziler olmalarının yanı sıra bölgemizde, yüksek kireç, değişebilir katyonlar içerisinde Ca ve Mg içeriklerinin yüksek olması ve alkali pH nedeniyle bitkilerin fosfor

beslenmesinde ve mikro element alımlarında problem yaratmaktadır. Taşkın düzlüğü alanlarında yüksek kil ve daha çukur topoğrafyalar olmaları nedeniyle drenaj problemleri, nehir sırtı alanlarında ise çakıl bantları ve hafif bünyeli topraklar olmaları nedeniyle su tutulamaması, bitki besin maddelerinin yıkanması gibi sorunlar yaşanabilmektedir. Genel bir değerlendirme sonucunda taşkın düzlüğü, nehir sırtı ve yan dere alüvyalleri fizyografik üniteleri üzerinde yer alan topraklarda tarımsal üretimi olumsuz yönde etkileyen ortak sorunların yetersiz strüktür oluşumu, taşkın alma riski, yüksek kireç içeriği olduğu belirlenmiştir. Her üretim dönemi öncesinde toprak verimliliğine yönelik, topraktaki makro ve mikro besin maddesi miktarları, yapılacak toprak analizleri ile tespit edilmeli ve her bir farklı toprak serisinde yetiştirilecek ürün çeşidinin besin elementi gereksinimi esas alınarak, toprakta eksik olan besin elementleri, uygun gübre form ve miktarları, toprak ve bitkilere uygulanmalıdır. Ayrıca, tarımsal üretimdeki olumsuzluklarının en aza indirilmesi ve bu toprakların sürdürülebilir kullanımlarının sağlanması amacıyla da bazıları ortak ve bazıları da farklı olarak uygulanması zorunlu olan fiziksel ve kültürel bazı önlemlerin alınması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, FBA-2016-1536 numaralı Araştırma Projesinin bir bölümüdür. Katkılarından dolayı Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimine teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Altunbaş, S. ve Sarı, M. 2011. Kurutulan kestel gölünden kazanılan toprakların bazı özellikleri ile üretim potansiyelleri arasındaki ilişkiler. *Akdeniz Üniv., Ziraat Fak., Derg.*, 24(1):61-65.
- Black CA (1965) *Methods of Soil Analysis. Part 2*, Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher Madisson, Wilconsin, U.S.A., 1372-1376.
- Bolca, M., Altınbaş, Ü. ve Kurucu., Y. 2003. Arazi fizyografyası ile toprak taksonomik birimleri ilişkilerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma, Büyük Menderes Havzası Örneği. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40 (2): 97-104.
- Bouyoucos, G.J. 1955. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soils, *Agronomy Journal*, 4 (9): 434.
- Dengiz O ve Gülser C (2014) Farklı flüvyal depozitler üzerinde oluşmuş toprakların dağılım alanlarının belirlenmesi ve sınıflaması. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Derg.* 1: 9-17.
- Diñç, U., Şenol, S., Sarı M., vd. 1986. Türk geldi tarım işletmesi topraklarının etüt ve haritalanması. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Tarım işletmeleri Genel Müdürlüğü, TİGEM Yay., Ankara.

- Diñç, U., Şenol, S., Sarı M., vd. 1988. Karacabey tarım işletmesi topraklarının etüt ve haritalanması. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Tarım işletmeleri Genel Müdürlüğü, TİGEM Yay., Ankara.
- Diñç, U. ve Şenol, S. 1990. Toprak etüt ve haritalama. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No:66, S.108. Adana.
- Diñç, U., Şenol, S., Sarı M., vd. 1991. Kahramanmaraş tarım işletmesi topraklarının etüt ve haritalanması. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Tarım işletmeleri Genel Müdürlüğü, TİGEM Yay., Ankara.
- Diñç, U., Şenol, S., Sarı M., vd. 1992. Bala tarım işletmesi topraklarının etüt ve haritalanması. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Tarım işletmeleri Genel Müdürlüğü, TİGEM Yay., Ankara.
- Diñç, U. ve Şenol, S. 1998. Toprak etüt ve haritalama ders kitabı. Çukurova Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 161, Ders Kitapları Yayın No: 50, Adana, 235s.
- Diñç, U., Şenol, S. 2013. Toprak etüt ve haritalama. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 161, Ders Kitapları Yayın No: A-50 Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Adana Sy: 235.

- Evliya H (1964) Kültür bitkilerinin beslenmesi. Ankara. Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Yayın no:36, 292- 294, Ankara.
- Göztükara, 2019. Eski göl tabanlarındaki zamansal ve mekansal değişimlerin toprak oluşumuna etkileri; Burdur göl havzası örneği. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Göztükara, G., Altunbaş, S. ve Sarı, M. 2019. Mekansal değişimin alüviyal fanlar üzerinde oluşan toprakların özelliklerine etkisi. *Mediterranean Agricultural Sciences*. 32(3): 425-435.
- Hızalan, E. 1969. Toprak etüt ve haritalama I. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 379, 218 S.
- Jackson, M. C. 1967. Soil chemical analysis. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- Jenkins, D.A. and Jones, R.G.W. 1980. Trace Elements in Rock, Soil, Plant and Animal: Introduction. In: Davies, B.E. (Ed), Applied Soil Trace Elements. John Wiley and Son Ltd., pp. 1-20.
- Kacar, B. 1995. Bitki ve toprağın kimyasal analizler: III. Toprak Analizleri. A. Ü. Ziraat Fakültesi Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3.
- Mutlu, H.H. 2010. Eski konya gölü kuvaterner terasları üzerinde oluşan toprakların jeokimyasal özellikleri ve ayrışma oranları. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Osher, J.L. and Buol, W.S., 1998. Relationship of soil properties to parent material and landscape position in eastern madre de dios. *Peru. Geoderma*, 83: 143-166.
- Owliaie, H., Ghiri, M.N. and Shakeri, S., 2018. Soil-landscape relationship as indicated by pedogenesis data on selected soils from Southwestern, Iran. *Eurasian Journal of Soil Science*, 7(2): 167-180.
- Sarı, M., Altunbaş, S., Sönmez, N.K. ve Emrahoğlu, E.I., 2003. Farklı fizyografik üniteler üzerinde yer alan eski Manay göl alanı topraklarının özellikleri ve potansiyel üretkenlikleri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(1), 7-17.
- Sarı, M., Sönmez, N.K., Altunbaş, S., 2009. Aksu araştırma ve uygulama istasyonu topraklarının morfolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri, Akdeniz Üniv., Ziraat Fak., Derg., Antalya. 22(2), 157-168.
- Sarı, M. 2015. Taşınmış anamateryal ile yer şekilleri arasındaki ilişkiler. (Ed. Şenol S., Küsek G., Sarı M., Kurucu Y.) Toprak Etüd Haritalama El Kitabı. Ankara. S.52-109.
- Soil Survey Division Staff. 1993. Soil Survey Manual. USDA Handbook 18, US Gov. Print. Washington DC.
- Soil Survey Staff. 1998. Keys to soil Taxonomy. 8th Edition, United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service ISBN 0-16-048848-6. Washington DC.
- Soil Survey Laboratory, 2004. Soil Survey Laboratory Methods Manual. USDA Natural Resources Conservation Service. Soil Survey Investigations Report No 42. Washington D.C., USA.
- Şenol S (2000) Pedo-Jeomorfoloji. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, s.33.
- Şenol, S. 2015. Toprak Etüd Haritalama El Kitabı. (Ed. Şenol S., Küsek G., Sarı M., Kurucu Y.). Ankara. S.1-25.

Araştırma Makalesi (Research Article)

Soner KAZAZ^{1a}

Ezgi DOĞAN^{2a*}

Tuğba KILIÇ^{3a}

Elçin Gözde Ergür ŞAHİN^{4a}

Hilal DURSUN^{4b}

Gülsemin Savaş TUNA^{5a}

¹Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara-Türkiye.

²Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bingöl-Türkiye Türkiye

³Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Yozgat-Türkiye

⁴Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara-Türkiye

⁵ Milli Eğitim Bakanlığı, Tekirdağ Anadolu Lisesi, Tekirdağ-Türkiye

^{1a}Orcid No:0000-0002-6644-9690

^{2a}Orcid No:0000-0003-0854-7134

^{3a}Orcid No:0000-0002-0528-7552

^{4a}Orcid No:0000-0002-8088-797X

^{4b}Orcid No:0000-0002-7869-655X

^{5a}Orcid No:0000 0003 2089 2790

*sorumlu yazar: ezgidgn23@gmail.com

Anahtar Sözcükler:

Gül, Melezleme ıslahı, Tozlama, Polen,

Kokulu gül, Tohum

Keywords:

Rose, Hybridization breeding, Polination,

pollen, Fragrant rose, Seed

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, 57 (3):393-399

DOI: [10.20289/zfdergi.637793](https://doi.org/10.20289/zfdergi.637793)

Polen Kaynağı Olarak Kokulu Gül Genotipleri İle Yapılan Tozlama Tohum Oluşumunu Etkiler mi?

Does pollination with scented Rose genotypes as pollen source affect seed setting?

Alınış (Received): 24.10.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 22.01.2020

ÖZ

Amaç: Gül ıslahında ebeveyn seçimi başarıyı etkileyen faktörler arasında yer alır. Ebeveyn seçimi ve kombinasyonların belirlenmesinde ıslahçının; ploidi seviyesi, ebeveynlerin verimliliği, polen canlılığı, meyve başına tohum sayısı ve tohumların çimlenme oranı gibi faktörleri dikkate alması başarı oranını etkilemektedir. Bu çalışma, tozlama polen kaynağı olarak kullanılan kokulu ve kokusuz gül genotiplerinin meyve tutum oranı ve meyve başına tohum sayısı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Metod: Çalışmada, ana ebeveyn olarak *Rosa hybrida* L. türüne ait ticareti yapılan iki farklı kesme gül çeşidi (Polar Star ve Black Magic), baba ebeveyn olarak iki kokulu gül türü (*Rosa damascena* Mill., *Rosa odorata* cv. Louis XIV) ile melez çay gülleri olarak bilinen *Rosa hybrida* L. türüne ait iki ticari kesme gül çeşidi (Magnum ve First Red), kullanılmıştır. Tozlama amacıyla 8 farklı kombinasyon oluşturulmuş ve 01 Mayıs-30 Aralık tarihleri arasında kombinasyon başına 20'şer adet melezleme yapılmıştır.

Bulgular: Çalışmada kullanılan bütün ebeveynlerin ploidi seviyelerinin ($2n=4x=28$) tetraploid olduğu belirlenirken, baba ebeveyn olarak kullanılan tür ve çeşitlerde polen canlılık oranlarının % 52.76-58.92, çimlenme güçlerinin ise % 24.61-45.24 arasında değiştiği saptanmıştır. Tozlamalarda meyve başına en yüksek tohum sayısı 25.67 adet ile Black Magic x *R. damascena* kombinasyonunda belirlenirken bunu 22,67 adet ile Polar Star x *R. odorata* cv. Louis XIV kombinasyonu izlemiştir. Meyve başına en düşük tohum sayısı ise 7.00 adet ile Black Magic x Magnum kombinasyonundan elde edilmiştir.

Sonuç: Çalışmada baba ebeveyn olarak kullanılan kokulu gül türleri ile yapılan tozlamaların meyve başına tohum sayısını arttırdığı sonucuna varılmıştır.

ABSTRACT

Objective: Parental selection is one of the factors affecting success in rose breeding. Considering factors such as ploidy level, parental productivity, pollen viability, number of seeds per fruit and germination rate of seed in the selection of parental selection and combinations affect the breeder's success rate. This study was carried out to determine the effects of fragrant and odorless rose genotypes used as pollination sources on fruit (hip) set rate and number of seeds per fruit.

Materials and Methods: In this study, two fragrant rose species (*Rosa damascena* Mill., *Rosa odorata* Louis XIV) and two commercial cut roses (Magnum and First Red) belonging to *Rosa hybrida* L. were used as male, two different cut roses (Polar Star and Black Magic) belonging to *Rosa hybrida* L. species were used as female parents. 8 different combinations were created for dusting purposes and 20 crosses were made per combination between 01 May-30 December.

Results: The ploidy levels of parents used in the study were determined to be ($2n=4x=28$) tetraploid. It was found that the pollen viability of the species/varieties ranged between 52.76-58.92 % and germination rate ranged between 24.61-45.24 %. The highest number of seeds per fruit in the pollination was determined in combination with Black Magic x *R. damascena* with 25.67 seed while the lowest number of seeds per fruit was obtained from Black Magic x Magnum combination with 7.00 seed.

Conclusion: In this study, it was concluded that pollination with fragrant rose species used as father and parent increased the number of seeds per fruit.

GİRİŞ

Dünya süs bitkileri sektöründe en fazla ticareti yapılan türlerden biri güldür. Dünyada kesme gül çeşitlerinin geliştirilmesinde en yaygın olarak kullanılan ıslah yöntemi melezleme ıslahıdır. Güllerde ıslah hedefleri kullanım amaçlarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Kesme güllerde ıslah kriterleri arasında başta çiçek tipi, rengi ve şekli, petal sayısı, gonca büyüklüğü, sap uzunluğu, hastalık ve zararlılara karşı tolerans ile vazo ömrü olmak üzere çok sayıda özellik yer almaktadır. Kesme çiçeklerde koku ile vazo ömrü arasında negatif korelasyon olduğu, kokunun bazı hastalık ve zararlıları cezbetmesi nedeniyle bitkinin direncini azalttığı ve bu nedenle yıllardır ıslah kriterleri arasında koku özelliğinin elemine edildiği bildirilmiştir (Barletta, 1995; Spiller et al., 2010). Bununla birlikte, kokunun vazo ömrünü kısalttığını gösteren spesifik genetik gül çeşitlerinin olup olmadığı araştırılmamış, yine tartışmalı bu korelasyonların altında yatan fizyolojik ve moleküler mekanizmalarda açığa kavuşturulmamıştır (Borda et al., 2011). Son yıllarda kokuya yönelik artan tüketici talepleri doğrultusunda güllere koku karakterini kazandırmaya yönelik ıslah çalışmaları ağırlık kazanmış ve birçok kesme çiçek türünde ıslah kriterleri arasında koku karakteri ön plana çıkmıştır. Yabani güllerde kokunun çok yoğun olması nedeniyle ıslahçılar kokulu gül geliştirmek amacıyla gen havuzlarına yabani gülleri dahil etmeye başlamışlardır. Gül ıslahçıları, meyve başına fazla sayıda tohum almak amacıyla, fertilitesi (tohum bağlaması) yüksek olan baba ebeveynleri seçmeye yönelmişlerdir (Zlesak, 2006).

Farklı gül türleri ve çeşitlerinde meyve tutma oranı ve meyve başına tohum sayısındaki farklılıklar ebeveyn uyumsuzluğundan ziyade polen canlılığı ve çimlenmesinden kaynaklanmaktadır (Visser et al., 1977a). ıslahçılar en verimli polen ve/veya tohum oluşturan donörü tercih ederler (Zlesak, 2006). Özellikle *Rosa damascena*, *Rosa centifolia* ve *Rosa*

odorata gibi yoğun kokulu gül türlerinin yüksek oranda polen vermeleri ıslah programlarında önemli tozlayıcı olarak kullanımlarını artırmıştır.

Bu çalışmada, ana ebeveyn olarak *Rosa hybrida* L. türüne ait bazı ticari kesme gül çeşitleri, polen kaynağı olarak ise hem ticari kesme gül çeşitleri hem de kokulu gül türleri ile tozlamının meyve sayısı, meyve başına tohum sayısı ve tohum oluşumu üzerine etkilerini belirlemek amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bitkisel materyal

Çalışma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait gül ıslahı serasında 1 Mayıs-30 Aralık 2017 tarihleri arasında yürütülmüştür. Çalışmada bitkisel materyal olarak iki farklı kokulu gül türü (*Rosa damascena* Mill.; Isparta Güllü) ve *Rosa odorata* Louis XIV; Halfeti Güllü, Karagül) ile *Rosa hybrida* L. türüne ait ticareti yapılan dört farklı kesme gül çeşidi (Polar Star, Black Magic, First Red, Magnum) kullanılmıştır. *Rosa damascena* türüne ait polenler Isparta ilindeki yağ gülü bahçesinden (Keçiborlu) temin edilirken, diğer tür ve çeşitlere ait polenler çalışmanın yürütüldüğü gül serasından temin edilmiştir. Gül tür ve çeşitlerine ait bazı özellikler Çizelge 1' de verilmiştir.

Polen canlılık ve çimlenme oranları

Polen canlılık ve çimlenme düzeylerini belirlemek amacıyla, tür ve çeşitlere ait çiçekler 1/2-1/3 oranında açtığında petalleri elle uzaklaştırılmış, daha sonra pens yardımıyla anterleri (çiçek tozu keseleri) sapçıklardan (filament) ayrılarak cam şişelere konulmuştur. Polenlerin olgunlaşması ve dağılmasını sağlamak amacıyla anterler 24°C sıcaklık ve % 60-65 nem içeren odada bir gece bekletilerek patlamaları sağlanmıştır. Polen canlılık oranları Eti (1991)'ye göre IKI (potasyum iyodür) testi ile belirlenmiştir. IKI çözeltisi, 1 gr potasyum iyodür ve 0,5

Çizelge 1. Ana ve baba bireylere ait özellikler
Table 1. Quantitative characters of plant materials

Tür/çeşit	Koku durumu	Petal sayısı (adet/çiçek)	Dişi organ sayısı (adet/çiçek)	Erkek organ sayısı (adet/çiçek)
<i>Rosa damascena</i>	Kokulu	30-35	35-40	85-90
<i>Rosa odorata</i> Louis XIV	Kokulu	25-30	25-35	35-45
Magnum	Kokusuz	30-35	160-165	190-195
Black Magic	Kokusuz	30-35	100-135	130-135
First Red	Kokusuz	30-35	440-445	250-300
Polar Star	Kokusuz	60-65	150-190	120-160

gr iyot tartılarak 100 ml saf su içerisinde eritilerek hazırlanmış ve boyamada kullanılmıştır. Solüsyondan bir damla lamlara yerleştirilmiş ve her bir çeşide ait polen taneleri bir fırça yardımıyla damla üzerine serpilmiştir. Polen taneleri İKİ çözeltisine yerleştirildikten beş dakika sonra ışık mikroskopunda (x100) sayımlar yapılmıştır. Sayımlarda; siyah ve koyu kahverengi boyanan çiçek tozları "mutlak canlı", açık kahverengi, turuncu ve kırmızı boyananlar "yarı canlı", sarı ve renksiz olanlar ise "cansız" olarak kabul edilmiştir. Yarı canlı çiçek tozlarının teorik olarak % 50'sinin canlı olduğu kabul edilerek, bu değer mutlak canlı çiçek tozu miktarına eklenmiştir. Sayım sırasında ayrıca morfolojik olarak normal görünümde olmayan, anormal şekilli çiçek tozu miktarları belirlenmiştir. Çiçek tozu canlılıklarının belirlenmesi amacıyla her çeşit ve tür için 4 lamel ve her lamelde 5'er alanda sayım yapılmıştır (Eti, 1990).

Çiçek tozu çimlendirme denemelerinde "petride agar" yöntemi kullanılmıştır. % 20 sakkaroz ve 10 ppm Borik asit katkı %1' lik agar çözeltisi ile çimlendirme ortamları hazırlanmıştır. Ortamlar petrilere alınmış ve her çeşide ait polenler üzerine serpilmiştir. Petriler 8 saat büyüme kabinde (24°C sıcaklık; % 60-65 nem) bekletilmiş ve polen tüpleri polen çapının en az 1.5 katı uzunluğa ulaştığında, polenler çimlenmiş olarak kabul edilmiştir (Giovannini et al., 2015; Macovei et al., 2016). Çimlendirme denemelerinde her çeşit ve tür için 4 petri ve her petride de tesadüfen seçilen 4'er alanda sayım yapılmıştır.

Polen canlılığı ve çimlenme güçleri % olarak değerlendirilmiş ve % değerlere açı transformasyonu uygulanmıştır. SPSS 20.0 istatistik paket programında varyans analizi yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ile belirlenmiştir.

Plodi seviyelerinin belirlenmesi

Çalışmada, yer alan bütün tür ve çeşitlerin plodi seviyeleri Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Bitki Genetiği ve Sitogenetiği laboratuvarında bulunan PARTEC (CyFlow Space) marka flow sitometri cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Çekirdek DNA analizleri bitkilerden alınan taze yaprak (tam büyüklüğüne erişmiş ve şeklini almış) dokuları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Plodi düzeyleri klasik yöntem olan kromozom sayma yöntemiyle de teyit edilmiştir. Flow sitometri yöntemi ile yapılan plodi analizi için öncelikle bitkilerin çekirdek DNA içerikleri belirlenmiş daha sonra farklı DNA içeriğine sahip bitkilerden bir tanesinin kromozomları sayılarak bitkilerin DNA içeriği ile kromozom sayısı dolayısıyla plodi düzeyi ilişkilendirilmiştir (Tuna, 2016).

Tozlama çalışmaları

Baba ebeveyn olarak kullanılan *Rosa damascena* ve *Rosa odorata* türü ile Magnum ve First Red çeşidine ait goncaların 1/2-1/3'ü açtığı dönemde petalleri uzaklaştırılmış, anterleri (erkek organ) pens yardımıyla ayrılarak cam şişelere yerleştirilmiş ve 24 saat süreyle inkübatörde (24°C ve % 60-65 nem) tutularak patlamaları sağlanmıştır. Ana ebeveyn olarak kullanılan Polar Star ve Black Magic çeşitlerine ait çiçekler de 1/2-1/3 oranında açtığı anda kendine döllenmeyi önlemek amacıyla önce petalleri elle koparılıp uzaklaştırılmış, daha sonra pens yardımıyla anterleri çiçekten uzaklaştırılarak emaskulasyon yapılmıştır. Ertesi gün polenler ana ebeveyn olarak kullanılan bitkilerdeki çiçeklerin dışı tepelerine samur fırça yardımıyla sürülerek tozlama işlemi gerçekleştirilmiştir ve tozlama yapılan çiçeklere etiket yerleştirilmiştir. Her bir kombinasyon için 20'şer adet tozlama yapılmıştır. Tozlamadan yaklaşık 2 ay sonra meyveler (hip) oluşmaya, 3 ay sonra ise meyveler renk değiştirmeye başlamıştır. Hasat olgunluğuna gelen meyveler (turuncu-kırmızı renkte) kombinasyonlara göre Kasım-Aralık-2017'de hasat edilmiştir. Tohumlar meyvelerden ayıklanmış, her kombinasyon için meyve tutum oranı (%), meyve başına tohum sayısı (adet/meyve) ve toplam tohum sayısı (adet) belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Plodi seviyeleri

Ana ve baba ebeveyn olarak kullanılan gül genotiplerinin çekirdek DNA içeriklerinin 2.26-2.54 pg/2C arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 2). Ebeveynlerin çekirdek DNA içerikleri ile plodi düzeylerini ilişkilendirmek amacıyla klasik yöntem ile yapılan kromozom sayımlarında tüm ebeveynlerin (2n=4x=28) tetraploid oldukları saptanmıştır.

Polen canlılık oranı (%)

Gül tür ve çeşitlerine ait polenlerin kalite özelliklerinin incelendiği bu çalışmada, tür ve çeşitler arasında polen canlılık oranı (%) bakımından farklılık istatistiki olarak (p<0.05) önemsiz bulunmuştur. Tür ve çeşitlerin polen canlılık oranı %52.76 ile %58.92 arasında değişmiştir. Tür ve çeşitler arasında morfolojik normal polen oranı ise % 61.41 ile % 74.99 arasında değişmiştir. *Rosa odorata*, normal polen oluşumu açısından diğer tür ve çeşitlere göre istatistiki açıdan önemli bulunurken (p<0.05) *Rosa damascena*, Magnum ve First Red arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık saptanmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 2. Gül genotiplerinin çekirdek DNA içerikleri ve ploidi seviyeleri
Table 2. Nuclear DNA contents and ploidy levels of rose genotypes

Ana ve Baba Ebeveynler	Örnek Pik	Standart Pik	Standart DNA mik	DNA (pg/2C)	Ploidi seviyeleri
<i>Rosa damascena</i>	150,94	243,72	3,65	2,26	2n=4x
<i>Rosa odorata</i> Louis XIV	170,43	255,46	3,65	2,44	2n=4x
Magnum	163,52	234,77	3,65	2,54	2n=4x
First Red	151,62	234,27	3,65	2,36	2n=4x
Polar Star	158,65	240,32	3,65	2,41	2n=4x
Black Magic	148,70	224,20	3,65	2,42	2n=4x

Çizelge 3. Genotiplerin canlı polen (%) ve morfolojik normal polen oranları (%)
Table 3. Viability of pollen rate and morphological normal pollen of genotypes

Tür/Çeşit	Canlı Polen Oranı (%)	Morfolojik Normal Polen Oranı (%)
<i>Rosa damascena</i>	54.66 öd	63.12 b
<i>Rosa odorata</i> Louis XIV	58.92 öd	74.99 a
Magnum	53.01 öd	67.53 b
First Red	52.76 öd	61.41 b

Öd: önemli değil, Ortalamalar Duncan testine ($p \leq 0.05$) göre gruplandırılmıştır

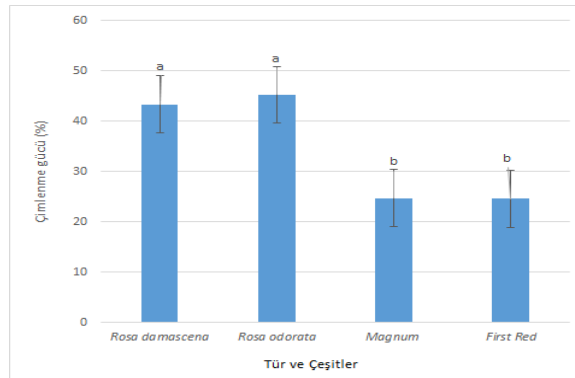
Polen çimlenme oranı (%)

Çalışmada, tür ve çeşitlerin polen çimlenme güçleri arasındaki farklılık ($p < 0.05$) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek polen çimlenme oranı % 45.24 ile *Rosa odorata*'da belirlenirken en düşük polen çimlenme oranı % 24.61 ile Magnum çeşitinde saptanmıştır (Şekil 1).

Meyve tutum oranı, meyve başına düşen tohum sayısı

Çalışmada en yüksek meyve (hip) oluşumu Polar Star x Magnum (13 adet) ve Polar Star x First Red (13 adet) kombinasyonlarından elde edilmiştir. En yüksek meyve tutum oranları ise yine aynı kombinasyonlardan

elde edilmiştir. Bu kombinasyonları sırasıyla % 66.67 ile Polar Star x Magnum ve % 63.64 ile Polar Star x First Red izlemiştir. En düşük meyve tutumu ise Black Magic x Magnum (4 adet) kombinasyonunda belirlenmiştir. Bu kombinasyonun da meyve tutum oranı % 22.22' dir. Meyve başına en yüksek tohum sayısı 25.67 adet ile Black Magic x *Rosa damascena* kombinasyonunda tespit edilmiştir. Bu kombinasyonu sırasıyla 22.67 adet ile Polar Star x *Rosa odorata* Louis XIV ve 18.60 adet tohum ile Black Magic x *Rosa odorata* Louis XIV kombinasyonları takip etmiştir. Meyve başına en az tohum ise Black Magic x Magnum (7) kombinasyonunda saptanmıştır (Çizelge 4).



Ortalamalar Duncan testine ($p \leq 0.05$) göre gruplandırılmıştır

Şekil 1. Baba ebeveynlerin polen çimlenme gücü (%)

Figure 1. Percentage of pollen germination of male parents (%)

Çizelge 4. Melez kombinasyonlarına göre meyve tutum oranı (%), toplam meyve sayısı (adet) ve meyve başına tohum sayıları (adet)
Table 4. Percentage of fruit set (%), total number of fruit set (number) and number of seeds per fruit according to hybrid combinations

Melez Kombinasyonu	Meyve Tutum Oranı (%)	Meyve Sayısı (adet)	Meyve Başına Tohum Sayısı (adet/meyve)
Polar Star x Magnum	66.67	13	10.83
Polar Star x First Red	63.64	13	12.71
Polar Star x <i>Rosa odorata</i>	37.50	8	22.67
Polar Star x <i>Rosa damascena</i>	26.32	5	13.60
Black Magic x Magnum	22.22	4	7.00
Black Magic x First Red	46.67	9	14.57
Black Magic x <i>Rosa odorata</i>	50.00	10	18.60
Black Magic x <i>Rosa damascena</i>	33.33	7	25.67

TARTIŞMA

Modern ıslah programlarında yeni gül çeşitlerinin geliştirilmesinde, kontrollü tozlaşmanın ardından sırasıyla döllenme, meyve ve tohum oluşumu, tohum olgunlaşması, tohum çimlenmesi ve melez bireyin elde edilmesi gibi bir dizi işlem gerçekleşmektedir. Melezleme ıslahında ilk basamak olan tozlaşma işleminde polenin canlı ve çimlenebilir olması önemlidir. Gülde gerek melezleme ıslahı gerekse polen canlılık ve çimlenme üzerine çok sayıda çalışma yürütülmüştür (Visser et al, 1977a, deVries and Dubois, 1996, Ogilvie et al., 1991, Crespel et al., 2006). Güller genellikle diploid ($2n=2x=14$) tetraploid ($2n=2x=28$) ploidi seviyelerine sahip olmakla birlikte heksaploid ($2n=6x=42$), oktoploid ($2n=8x=56$) ve hatta dekaploid ($2n=10x=70$) güllerin de olduğu bildirilmiştir (Jian et al., 2010a). Tetraploid ($2n=4x$) olan güllerin fertilitesi yüksek olup ve tetraploid güller yüksek fertiliteleri sebebiyle ıslah programlarında daha yaygın kullanılırlar (Tackholm, 1923; Erlanson, 1938; Krussmann, 1981; de Vries ve Dubois, 1996; Crespel et al., 2002; Zlesak, 2006). Çalışmamızda yer alan tüm genotiplerin ploidi seviyeleri de tetraploid ($2n=4x=28$) olmakla birlikte melez kombinasyonları arasında meyve ve tohum oluşumu bakımından farklılıklar gözlenmiştir. Bu durum polen kaynağı olarak kullanılan genotiplerin farklılığından kaynaklanabilir. Çiçek tozlarının morfolojik olarak homojen olması canlılık ve çimlenme yeteneklerinin artışı olumlu yönde etkilemektedir. Özdemir-Eroğlu ve Mısırlı (2016), polen canlılık ve çimlenme testleri ile morfolojik homojenlik arasında pozitif yönlü bir korelasyon saptanmıştır. Çalışmamızda, morfolojik normal polen oranı genotipler arasında % 61.41 ile % 74.99 arasında değişmiştir.

Yapılan birçok araştırmada, güllerin yanında diğer türlerde de içeren çalışmalarda çiçek tozlarının morfolojik homojenlik değerlerinin % 51.80-100.00 arasında belirtilmiştir (Eti, 1990; Özdemir-Eroğlu ve Mısırlı, 2016; Güçlü ve ark., 2019). Bu yönüyle çalışmadaki progenitörlerin homojen polen oluşturma yeteneklerinin yüksek olduğu söylenebilir. Birçok türde *in vitro* koşullarda polen çimlenme gücü polen canlılıklarından daha düşüktür çalışmamızda da benzer şekilde *in vitro* çimlenme oranları polen canlılıklarından daha yüksek bulunmuştur (Şensoy ve ark., 2003).

Güllerde fertilité; türler arası melezlemeler, mayotik anormallikler, heterozigot poliploid ebeveynler ve zararlı resesif alellerin birikimi vb. nedenlerden dolayı genellikle düşüktür (Nadeem et al. 2013). Triploid türler, diploid ve tetraploid türlere, modern güller de eski bahçe gülleri ve yabani güllere oranla daha düşük polen canlılığı ve fertilitéye sahiptir (Zlesak 2009, Acquaaah 2012). Çalışmamızda da, modern gül çeşitlerinin (First Red ve Magnum) polen kalitesinin, eski bahçe güllerinden (*Rosa damascena* ve *Rosa odorata*) daha düşük olduğu belirlenmiştir. Polen canlılığının azalması tohum oluşumuna doğrudan etki etmektedir. Çalışmamızda, yoğun kokulu eski bahçe gül türlerinin polen canlılık oranları ile modern gül çeşitlerinin polen canlılık oranları arasındaki farklılık istatistiksel olarak her ne kadar önemsiz olsa da, gerek kokulu gül türlerinin polen canlılık oranı değerlerinin modern gül çeşitlerinden %1.65-6.16 arasında daha yüksek değere sahip olması gerekse kokulu gül türlerinin polen çimlenme güçlerinin modern gül çeşitlerinden yaklaşık 2 kat daha yüksek olması,

kokulu gül türlerinde meyve başına tohum sayısını artırmıştır. Nadeem et al. (2013)'da, güllerde polen kalitesi arttıkça melezleme başarısı ile meyve başına tohum sayısının artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde birçok araştırmacı meyve başına tohum sayısının ebeveynlerin polen canlılık ve çimlenmelerindeki farklılıktan kaynaklandığını bildirmişlerdir ([Visser et al. 1977a, b](#); [de Vries ve Dubois 1987](#); [Gudin ve Arene 1991](#); [Zlesak et al. 2007](#)). Çalışmamızda, yoğun kokulu çiçeklere sahip olan *Rosa damascena* ve *Rosa odorata* türleri ile yapılan melezlemelerde diğer kokusuz güllerle yapılan melezlemelere göre daha yüksek oranda meyve ve tohum elde edilmiştir. [Chimonidou et al. \(2007\)](#) ve [Farooq et al. \(2016\)](#) *Rosa damascena* türünde çalışmamızla benzer sonuçlar elde edilmiştir.

SONUÇ

Ana ebeveyn olarak Polar Star, polen kaynağı olarak kokulu gül türlerinin (*Rosa damascena* ve *Rosa odorata*) kullanıldığı kombinasyonlarda meyve başına tohum sayısının %7.0 ile %109.33 arasında, ana ebeveyn olarak Black Magic, polen kaynağı olarak ise yine kokulu gül türlerinin de (*Rosa damascena* ve *Rosa odorata*) kullanıldığı kombinasyonlarda meyve başına

KAYNAKLAR

- Acquaah, G.2012. Breeding roses, sec:9, breeding selected crops, 682-687
- Barletta, A. 1995. Scent makes a comeback. *Flora Cul Int* January, 23-25
- Borda, A.M, Clark, D.G, Huber, D.J. 2011. Effects of ethylene on volatile emission and fragrance in cut roses: the relationship between fragrance and vase life. *Postharvest Biol Technol*, 59:245–252. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2010.09.008>
- Chimonidou, D., Bolla, A., Pitta, C. Vassiliou, L., Kyriakou, G. and Put. HMC. 2007. Is it possible to transfer aroma from *Rosa damascena* to hybrid tea rose cultivars by hybridisation?. *Acta Hort.* 751:299-304.
- Crespel, L., Gudin, S., Meynet, J., Zhang, D. 2002. AFLP-based estimation of 2n gametophytic heterozygosity in two parthenogenetically derived dihaploids of *Rosa hybrida* L. *Theor Appl Genet.* 104:451–456
- Crespel, L., Ricci, S. and Gudin, S. 2006. The production of 2n pollen in rose. *Euphytica*, 151: 155-164.
- de Vries, D.P, Dubois, L.A.M. 1987. The effect of temperature on fruit set, seed set and seed germination in 'Sonia' 9 'Hadley' hybrid tea-rose crosses. *Euphytica*, 36:117–120. doi:10.1007/BF00730654
- de Vries, D.P, Dubois, L.A.M. 2001 Developments in breeding for horizontal and vertical fungus resistance in roses. *Acta Hort.*, 552:103–112
- de Vries, D.P, Dubois, L.A.M. 1996. Rose breeding: past, present, prospects. *Acta Hort.*, 420: 241-248.
- Erlanson, E.W. 1938 Phylogeny and polyploidy in Rosa. *New Phytol.*, 37:72–81
- Eti, S., 1990. Çiçek tozu miktarını belirlemede kullanılan pratik bir yöntem. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(4):49-58.
- Eti, S., 1991. Bazı meyve tür ve çeşitlerinde değişik in vitro testler yardımıyla çiçek tozu canlılık ve çimlenme yeteneklerinin 6(1):69-80.
- Farooq, A., Lei, S., Nadeem, M., Asif, A., Akhtar, G., Butt, S. Ş., 2016. Cross compatibility in various scented Rosa species breeding. *Pak. J. Agri. Sci.*, Vol. 53(4), 863-869; ISSN (Print) 0552-9034, ISSN (Online) 2076-0906, doi: [10.21162/PAKJAS/16.1817](https://doi.org/10.21162/PAKJAS/16.1817)
- Giovannini, A., Macovei, A., Donà, M., Valassi, A., Caser, M, Mansuino, A., Ghione, GG, Carbonera, D., Scariot, V., Balestrazzi, A. 2015 Pollen grain preservation at low temperatures in valuable commercial rose cultivars. *Acta Hort.*, 1064:63–66
- Gudin, S, Are`ne, L. 1991. Influence of the pH of the stigmatic exudate on male-female interaction in *Rosa hybrida* L. *Sex Plant Reprod.*, 4:110–112. doi:[10.1007/BF00196496](https://doi.org/10.1007/BF00196496)
- Gudin S. 1995. Rose improvement: a breeder's experience. *Acta Hort.* 420:125–128
- Gudin S., Arene L. 1992. Putrescine increases effective pollination period in roses. *Hort. Technology*, 2:211–213
- Gudin, S. 2001. Rose Breeding. *Proceeding. III. International Rose Research*. Ed: N. Zieslin and H. Agbaria. ISHS. *Acta Horticulturæ*, 547. 23-26.
- Güçlü, S.F, Polat, M., Okatan, V. 2019. Pollen Performance of 'Red Lake' and 'Rosenthal' Currant (*Ribes rubrum*) Cultivars. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 56 (3):313-317, DOI:10.20289/zfdergi.506729
- Jian, H.Y., Zhang, H, Tang, K.X., Li, S.F., Wang, Q.G. 2010a. Decaploidy in *Rosa praelucens*, Byhouwer (*Rosaceae*) endemic to Zhongdian plateau, Yunnan, China. *Caryology*, 63:162–167
- Krussmann, G. 1981. *The Complete Book of Roses*. Timber Press, Portland, Oregon.

tohum sayısının % 27.66 ile %266.71 arasında artış gösterdiği belirlenmiştir. Oysa ana ebeveyn olarak Polar Star ve Black Magic, baba ebeveyn olarak ise kokusuz gül çeşitlerinin (Magnum ve First Red) kullanıldığı kombinasyonlarda meyve başına tohum sayıları % 14.63 ile %108,14 arasında artış gösterdiği saptanmıştır.

Çalışmada, polen kaynağı olarak kokulu gül türlerinin kullanıldığı melez kombinasyonlarının, polen kaynağı olarak kokusuz güllerin kullanıldığı kombinasyonlara göre meyve başına tohum sayısını artırdığı sonucuna varılmıştır. Kesme gül ıslah çalışmalarında melez tohumların çimlenme oranının % 15-60 arasında değişmesi, çimlenen tohumlar arasında çeşit geliştirme oranının da yüzbinde 4-5 olduğu dikkate alındığında, ıslah çalışmalarında melez kombinasyonu başına fazla sayıda tohum elde edilmesi, ıslahçının hem yeni hem de kokulu çeşit geliştirme şansını artıracaktır.

TEŞEKKÜR

Polen canlılığı ve çimlenme oranlarının belirlenmesinde katkılarından dolayı Prof. Dr. Sinan ETİ'ye teşekkür ederiz.

- Macovei, A., Caser, M., Donà, M., Valassi, A., Giovannini, A., Carbonera, D., Scariot, V., Balestrazzi, A. 2016. Prolonged cold storage affects pollen viability and germination along with hydrogen peroxide and nitric oxide content in *Rosa hybrida*. *Not Bot Horti Agrobo*, 44:6-10
- Nadeem, M., Akond, M., Riaz, A., Qasim, M., Younis, A. ve Farooq, A. 2013. Pollen morphology and viability relates to seed production in hybrid roses. *Plant Breeding and Seed Science*, 68(1) 25-38.
- Ogilvie, I., Cloutier, D., Arnold, N., and Jui, P.Y. 1991. The effect of gibberellic acid on fruit and seed set in crosses of garden and winter hardy *Rosa* accessions. *Euphytica*, 52: 119-123.
- Özdemir Eroğlu, Z., Mısırlı, A. 2016. Bazı şeftali ve tiplerinin çiçek tozu kalitesinin belirlenmesi. *Ege üniv. Ziraat Fak. Dergisi*. 53(1):83-88
- Spiller, M., Berger, R.G., Debener, T. 2010. Genetic dissection of scent metabolic profiles in diploid rose populations. *Theor Appl Genet*, 120:1461-1471. <https://doi.org/10.1007/s00122-010-1268-y>
- Şensoy, S., Ercan, N., Ayar, F. Temirkaynak, M., 2003. Cucurbitaceae Familyasındaki Bazı Sebze Türlerinde Çiçek Tozlarının Bazı Morfolojik Özellikleri İle Canlılıklarının Belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(1), 1-6
- Tackholm, G. 1923. Zytologische Studien über die Gattung *Rosa*, *Acta Hortic.*, Berg. 7:97-381
- Tuna, M., 2016. IV. Flow sitometri ve tarımsal araştırmalarda kullanımı uygulamalı eğitim programı. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 29-30 Ocak, 2016. Tekirdağ.
- Visser, T, de Vries, D.P, Scheurink, JAM, Welles, GWH. 1977a. Hybrid tea-rose pollen I. Germination and storage. *Euphytica*, 26:721-728. doi:10.1007/BF00021697
- Visser, T, de Vries, D.P, Welles, GWH, Scheurink, JAM. 1977b. Hybrid tea-rose pollen II. Inheritance of pollen viability. *Euphytica*, 26:729-732. doi:10.1007/BF00021698
- Zlesak, DC, Zuzek, K, Hokanson, SC. 2007. Rose pollen viability over time at varying storage temperatures. *Acta Hortic*. 751:337-343
- Zlesak, DC. 2006. *Rosa x hybrida*. In: N.O. Anderson (ed.), *Flower Breeding and Genetics*. The Netherlands, Springer, pp. 695-738.
- Zlesak, D.C. 2009. Pollen diameter and guard cell length as predictors of ploidy in diverse rose cultivars, species, and breeding lines. *Floriculture and Ornamental Biotechnology*, 3(1), 53-70.

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Orhun SOYDAN

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Mimarlık
Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Merkez-
Niğde

Orcid No:0000-0003-0723-921X

*sorumlu yazar: orhunsoydan@ohu.edu.tr

Keywords:

Peyzaj, peyzaj tasarımı, tarihi kentler,
SWOT, kentsel doku

Anahtar Sözcükler:

Landscape, landscape design, historical
city, SWOT, urban structure

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, 57 (3):401-411
DOI: [10.20289/zfdergi.637793](https://doi.org/10.20289/zfdergi.637793)

**Examination of Urban Values of Kaleiçi Old Town in Terms of
Landscape Architecture and Suggestions for Effective Use of
Historical Sites**

Kaleiçi Tarihi Koruma Alanının Kentsel Değerlerinin Peyzaj Mimarlığı
Açısından İncelenmesi ve Tarihi Alanların Etkili Kullanımına İlişkin Öneriler

Alınış (Received): 14.11.2019 **Kabul Tarihi** (Accepted): 22.01.2020

ABSTRACT

Objective: The aim of the study is that analysis of the spatial development of Antalya Kaleiçi region from past to today.

Material and Methods: The materials were used in the study are that 1/1000 scale landscape plan, 1/25000 scale present land use map, 1/5000 scale land use plan, 1/1000 scale master plan, SWOT analysis, Literature related to the subject of study in Turkey and abroad (thesis, research projects, books and articles). Software (AutoCAD 2017, ArcGIS 10.5, Erdas Imagine 15, Photoshop CS6, Google Earth, Netcad GIS 7.6, Microsoft Access, Microsoft Office Excel). Transportation analysis and environmental relations of Kaleiçi region has been examined. The plants in the study area were identified. The urban furniture in the area were analysed Historical use of the study area has been examined in detail. Solution proposals and sample projects for the study area were created. 3D models have been developed.

Results: The main problem for the study area is the transportation problem. The amount of the open and green areas in the study area was very low. The seating elements and garbage were determined not sufficient. The problems are grouped under 5 main factors as parking, transportation, marina, revision, noise.

Conclusion: It is seen as a result of the studies that it is not possible to prevent the deterioration of the social and physical structure of the area through conservation planning. In other words, the problems between the conservation planning approach and the implementation dimension in our country have been tried to be concretized in Antalya Kaleiçi Urban Protected Area by comparing the plan decisions with the current situation.

ÖZ

Amaç: Çalışmanın amacı, Antalya Kaleiçi bölgesinin mekânsal gelişiminin geçmişten günümüze analizinin yapılmasıdır.

Materyal ve Metot: Araştırmada kullanılan materyaller şunlardır; 1/1000 ölçekli peyzaj planı, 1/25000 ölçekli mevcut arazi kullanım haritası, 1/5000 ölçekli arazi kullanım planı, 1/1000 ölçekli master planı, SWOT analizi, Yurt içi ve yurt dışında çalışma konusu ile ilgili literatür (tez, araştırma projeleri, kitap ve makaleler). Yazılım (AutoCAD 2017, ArcGIS 10.5, Erdas Imagine 15, Photoshop CS6, Google Earth, Netcad GIS 7.6, Microsoft Access, Microsoft Office Excel). Çalışma alanındaki bitkiler tespit edilmiş, alandaki kentsel donatı elemanları incelenmiştir. Çalışma alanının tarihsel kullanımı ayrıntılı olarak incelenmiştir. Çalışma alanı için çözüm önerileri ve kıyı bölgesi için örnek bir proje oluşturulmuştur. 3 boyutlu modeller geliştirilmiştir.

Bulgular: Çalışma alanı için temel sorunun ulaşım sorunu olduğu belirlenmiştir. Çalışma alanındaki açık ve yeşil alanların miktarının çok düşük olduğu, oturma elemanları ve çöplerin yeterli olmadığı belirlenmiştir. Sorunlar; otopark, ulaşım, marina, revizyon, gürültü gibi 5 ana faktör altında toplanmıştır.

Sonuç: Yapılan çalışmalar sonucunda, alanın sosyal ve fiziki yapısının bozulmasının koruma planları ile önlemenin mümkün olmadığı tespit edilmiştir. Ülkemizde koruma planlama yaklaşımı ile uygulama boyutu arasındaki sorunların, mevcut durumla karşılaştırarak Antalya Kaleiçi kentsel koruma alanında somutlaştırılmaya çalışılmıştır.

INTRODUCTION

The landscape is a complex system, in which natural elements and anthropic factors – that coexist in a dynamic balance – are read and interpreted by the populations. It is a physical object and, at the same time, it represents people social and sensory perception (European Landscape Convention, Council of Europe, 2000). It is a palimpsest of tangible and intangible documents regarding the history of nature and people, who built and modified it in response to natural factors and economic and social needs (Antrop, 2005). It is the result of the work of a whole community, and not of single individuals. It is the result of the continuous use of techniques handed down through generations, and not of a rigidly planned design. The geographical space and the environment that the landscape embraces bear the material traces of historical processes of transformation and settlement, cultural and artistic expressions, the evolution of production techniques and lifestyles (Berque, 1995; Turri, 1998; Antrop, 2012; Luginbuhl, 2012). The term 'historic landscape analysis' is used here to embrace a series of approaches that all focus on how the present countryside came into being, through integrating a wide range of source material in order to understand the processes of landscape change. The multi-disciplinary study of individual landscapes is not new, but what distinguishes many of these studies from the approach advocated here is five things: source and interdisciplinary, inclusivity, focus, scale, and understanding process form (Rippon, 2013).

Historic landscape character includes human marks on the landscape such as pieces of the soil, settlements, land boundaries, land design, buildings, monuments,

planted forests, marsh sections, roads, quarries, mines, and factories. The historic landscape character classification and assessment (HLCCA) defines the marks of past landscapes on current landscapes. There are certain elements that define the historic character in all areas. The HLCCA is not specifically related to archaeological sites and monuments, it has an effect on defining their historic character, and it helps us to understand the landscapes that have managed to reach from the past up to the present time. The HLCCA data that bear the marks of the past contribute to all environmental databases.

The HLCCA does not create a separate database for itself; it creates a database that other sources can use (Demir and Demirel, 2017). The aim of the study is that analysis of the spatial development of Antalya Kaleiçi region from past to today. The present uses of the study area have been compared and the urban texture of the area has been determined. Inspecting the effects of urban structure on the formation of conservation plans and their objectives and planning decisions which have been made and implemented up to now in accordance with this framework have been examined. It is considered that this study is fulfilled to represent an example of methodological aspect for the consequent conservation plans to historical cities to be done later on.

MATERIAL and METHOD

Material

Kaleiçi is the main material of the study. Kaleiçi Old Town is located in Muratpaşa District of Antalya Province. (Figure 1).

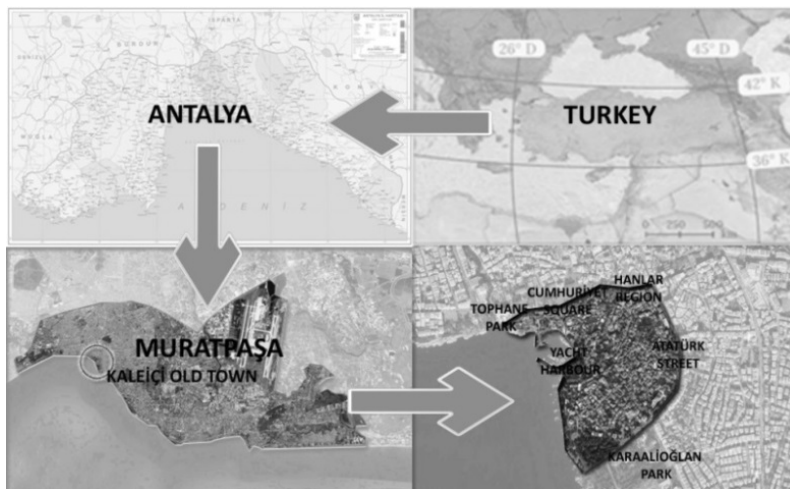


Figure 1. Boundaries of the study area Antalya Kaleiçi Old Town

Şekil 1. Antalya Kaleiçi çalışma alanının sınırları

Antalya was an important city in Roman and Seljuk Period, however, due to having only sea transportation, not having rail network because of its topography, and the increase of the railway system in Ottoman and Republican Period, Antalya became just an Anatolian town (Gül, 2008). The reasons to carry out this research in Antalya Kaleiçi can be listed as follows;

- While Antalya had been experiencing the urbanization process and the results of it, Kaleiçi also lived the destiny of the historic city center's in this process. The change which comprised as a result of this can be inferred in Kaleiçi.

- Antalya Kaleiçi is an example for the applications brought by the concept of conservation in Turkey. In this context, the changes in the physical and social environment depending on the applications in the area can be seen.

- When the tourism identity attributed to Antalya especially after 1980 and the conservation plans come together, it can be seen that the functions in the area have been changed in this framework and it lead to changes in the sense of place and in the image. In the case of Kaleiçi, examining the changes in the area under periods and finding users who belong to these periods seem to be possible. Thus, it's also seems possible to comprehend the change in sense of place due time with the help of the field research, the observations in the field and the in-depth interviews with the users (Argin, 2012).

The landscape application project for study area was provided by Antalya Metropolitan Municipality Directorate of Parks and Gardens. Present area uses (beach, pool, square, harbour, etc.) and the structures (amphitheater, café, car park, etc.) in the study area have been determined on this project. The usage areas and their percentage distributions in the area have been determined using this map. It was investigated that whether there is a difference between the design and the application project of the area by doing area observations. It has been determined that there was no difference between the design and the application project of the study area.

Natural and physical boundaries were considered while draw the boundaries of the study area. The sea located in the south of the area has been south boundary of the study area. The main road on the north, west and east has been other boundary of the study area. The materials used in the study are as follows;

- 1/1000 scale landscape plan, 1/25000 scale present land use map, 1/5000 scale land use plan,

1/1000 scale master plan

- SWOT analysis
- Literature related to the subject of study in Turkey and abroad (thesis, research projects, books and articles).
- Software (AutoCAD 2017, ArcGIS 10.5, Erdas Imagine 15, Photoshop CS6, Google Earth, Netcad GIS 7.6, Microsoft Access, Microsoft Office Excel)

Method

The study consists of 5 stages.

Within the scope of the study firstly; local and foreign sources related to the subject were examined. The historical background of the study area, the usage patterns to date and the changes in the study area was determined. How the study area has been used throughout the history and how it has become today was investigated.

In the second stage; close environmental analysis was done in the study area. Transportation analysis and environmental relations of Kaleiçi region has been examined. Then, the present buildings of the study area were examined in detail. The land use analysis of the study area was conducted and the purpose of use of these buildings was determined. Duty cycle analysis was conducted in the study area in order to get an idea about landscape project. The heights and qualities of the buildings in the study area were analyzed. Information about the buildings in the study area was taken with this analysis.

In the third stage, the plants in the study area were identified. The properties of the plants in the area were analyzed. The urban furniture in the area was analyzed. The location and numbers of lighting elements, seating elements, and garbage and information signs in the area were determined and this information was transferred to the map. In the fourth stage, "SWOT" analysis was done for the study area. Strengths, weaknesses, opportunities and threats properties of the Kaleiçi region were identified. The map of "SWOT" has been created. After SWOT analysis, problem analysis map of problem analysis was created. The problems in the area have been examined under 5 main factors such as parking, transportation, harbour, revision and noise. In order to determine in which areas the problems are concentrated, a map has been created. In the last stage of the study, solution proposals and sample projects for the study area were created. 3D models have been developed.

RESULTS and DISCUSSION

History of Kaleiçi

Antalya has hosted many different societies throughout its history. These different societies, with their different cultures, were settled down either in the places constructed by people before them or reorganized their own settlements. This resulted in many layers which belong to different societies and life styles in the same area. Defines this multi-cultural structure as the multi-cultural/multi-layer identity and gives Kaleiçi as an example of this kind of identity. Different layers and structures which are the elements of Kaleiçi present identity will be examined according to the periods which they belong to. The historical process of the Kaleiçi region is given in Table 1.

Table 1. The historical process of the Kaleiçi

Çizelge 1. Kaleiçi'nin tarihsel süreci

Period	Time
Hellenistic Period	B.C. 159 – B.C. 138
Roma Period	B.C. 138 – A.D. 395
The Byzantine Period	A.D. 395 – A.D. 1207
The Seljuk Period	A.D. 1207 - A.D. 1260
The Sons of Hamid Principality	A.D. 1260 - A.D. 1392
The Ottoman Period	A.D. 1392 - A.D. 1922
Republic of Turkey	A.D. 1922 -

During the republic period, many improvement projects were done for the Antalya city. The plans are listed in chronological order:

- Antalya Master Plan in 1977, The Antalya Master Plan was approved in 1980 and remained in practice with revisions and additions until 1994,
- 1/25.000 scale Environmental Planning Master Plan in 1981. The plan was approved in 1982 by the Ministry of Public Works and Settlement,
- 1/25.000 scaled Antalya Master Plan was revised in 1985 and approved by the Ministry in 1986,
- 1/25.000 scaled Master Plan / Structural Plan in 1993,

- In 1995, the 1/5000 scale Master Plan, covering the boundaries of Antalya Metropolitan Municipality, was approved in 1996 with the decision of Metropolitan Municipality Council.

Kaleiçi Conservation Development Plan was prepared in 1979 for the Kaleiçi Urban Protected Area. Kaleiçi Region, where traditional urban texture and civil architecture works, is designated as Urban Protected Area. There are many historical buildings and city wall in the Kaleiçi region such as Hadrian's Gate, Yivli Minaret, Keyhüsrev Madrasa, Karatay Madrasa, İskele Mosque, Tekeli Mahmut Paşa Mosque, Hidirlik Tower, Broken Minaret Mosque, Zincirliyan Tomb, Nigar Hatun Tomb, İskele Mosque (Figure 2).

Analysis of the current state of the Kaleiçi

Transportation to study area is provided by the main roads coming from the Kaleiçi and the Republic Square. People also go to the region by sea transportation. The dominant transportation circulation within the boundaries of the study area is provided by pedestrian route (Figure 3).

According to the data obtained from the land use analysis, there are 3 car parks in the study area. There are many trade and service areas around the harbour. As administrative buildings in the region; Kaleiçi Inspection Bureau, Marina Port Police Station, Tourism Branch Directorate are located in Kaleiçi (Figure 4).

Duty cycle analysis was done to determine the density of buildings in the study area. It is determined that while increase the building density towards the Kaleiçi region, the marina and its immediate surroundings have open and green areas (Figure 5).

Plants in the study area were identified. According to vegetation analysis; non-evergreen and evergreen species that adapt to the soil structure of the Mediterranean region and resistant to temperature, are located in the study area. Evergreens species are that *Phoenix dactylifera*, *Yucca sp.*, *Washingtonia robusta*, *Pinus pinea*, *Nerium oleander*, *Hedera helix*, *Parthenocissus quinquefolia*. Non-evergreens species are that *Robinia pseudoacacia*, *Platanus orientalis*, *Morus*



Figure 2. Historical buildings and areas in the Kaleiçi region

Şekil 2. Kaleiçi bölgesi tarihi binaları ve kullanım alanları

alba, Morus nigra, Musa cavendishi, Albizia julibrissin, Fraxinus excelsior, Pittosporum tobira. The plants were used more pots and thus the plant designs were directed by more pot plants (Kösa, 2019, p.74).

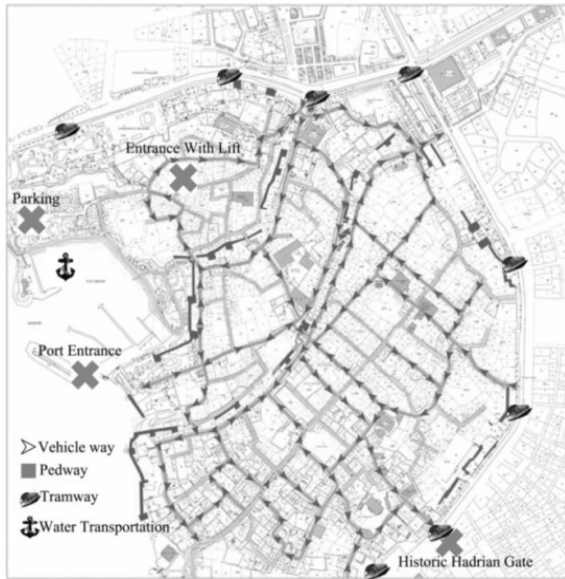


Figure 3. Transportation analysis

Şekil 3. Ulaşım analizi

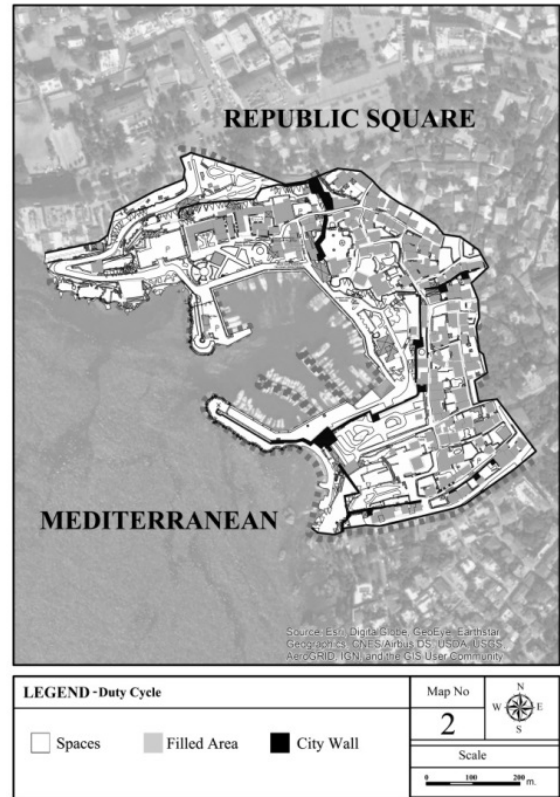


Figure 5. Duty cycle

Şekil 5. Doluluk – boşluk analizi

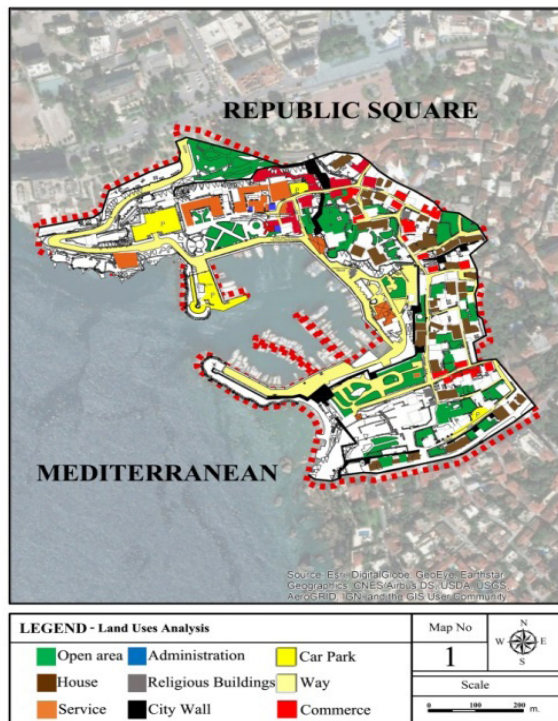


Figure 4. Land use analysis

Şekil 4. Alan kullanım analizi

It was seen that species which is resistant to salty air and sea water coming from the sea, have been used. (*Pittosporum-Nelium oleander-Washingtonia robusta-Robinia pseudoacacia*). A total of 162 lighting elements, 25 sign boards, 14 garbage, 6 telephone booths were identified and 75 potted plants have been identified in the study area (Figure 6).

According to the analysis of urban furniture in the study area; lighting elements were determined to be sufficient. Considering the density of the area, the seating elements and garbage were determined not sufficient. It has been determined that the number of information boards is quite low. The buildings in the study area were analyzed in terms of quality and height. As a result of the analysis, the buildings in the study area are mostly 1, 2 or 3 storeys. It is considered that this case will provide an advantage in the visual landscape projects to be made in the area.

145 buildings were identified in the study area. All of these buildings are protected (because the Kaleiçi region is registered as a protected area).



Figure 6. Furniture analysis

Şekil 6. Kentsel donatı elemanı analiz

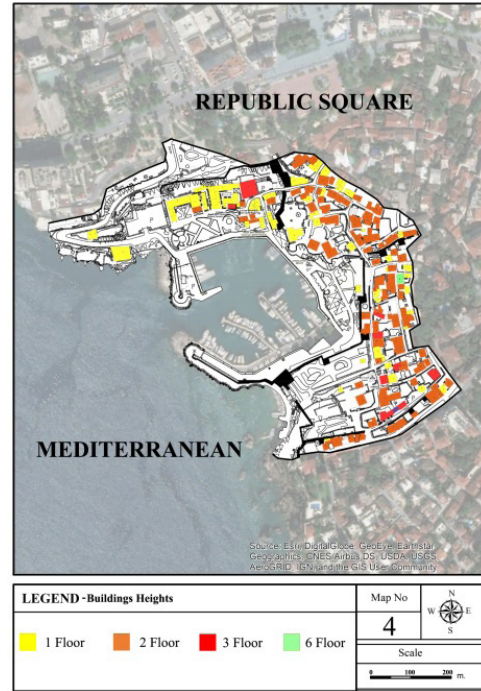


Figure 7. Buildings heights

Şekil 7. Bina yükseklikleri

57 of the buildings are 1 storey. 78 of the buildings are 2 storeys. 9 of the buildings are 3 storeys. 1 of the buildings is 6 storeys. Most of the buildings are made of masonry and wood (Figure 7). After analyzing the height of the buildings, quality of the buildings was analyzed as classified ruined, middle, and good. It was determined that 6 of the buildings are ruined, 67 of the buildings are good, and 72 of the buildings are middle (Figure 8).

2-storey buildings are in good condition and 1-storey buildings are in bad condition because they are old. Example buildings in the area used for quality evaluation of buildings are given in Figure 9.

“SWOT” analysis was done in the study area. Strengths, weaknesses, threats and opportunities were identified (Table 2). These features have been transferred to the map (Figure 10).

In order to determine the solution suggestions to be brought to the study area, problem analysis was conducted (Figure 11). The problems are grouped under 5 main factors as parking (1), transportation (2), marina (3), revision (4), noise (5).

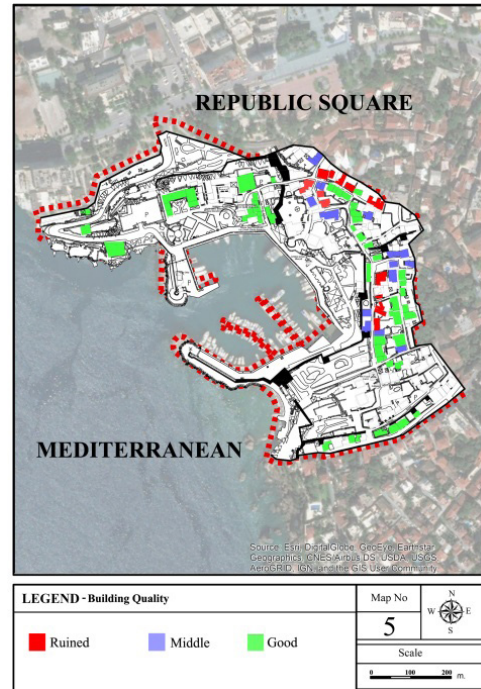


Figure 8. Buildings quality

Şekil 8. Bina kaliteleri

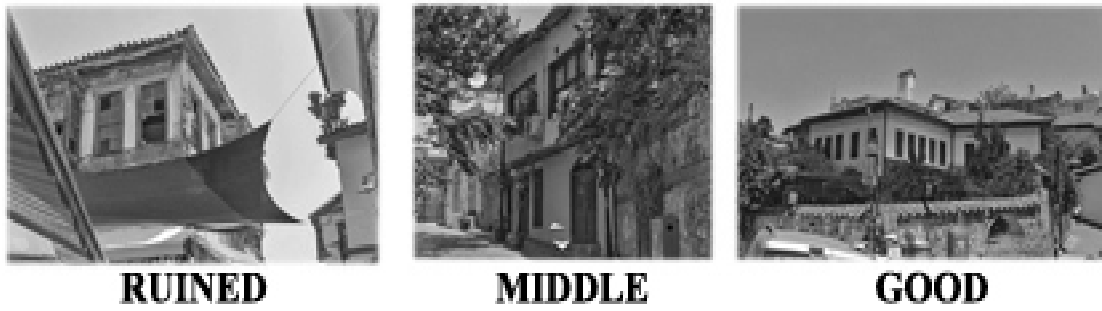


Figure 9. Example buildings in the area used for quality evaluation
Şekil 9. Binaların kaliteleri için kullanılan örnek yapılar

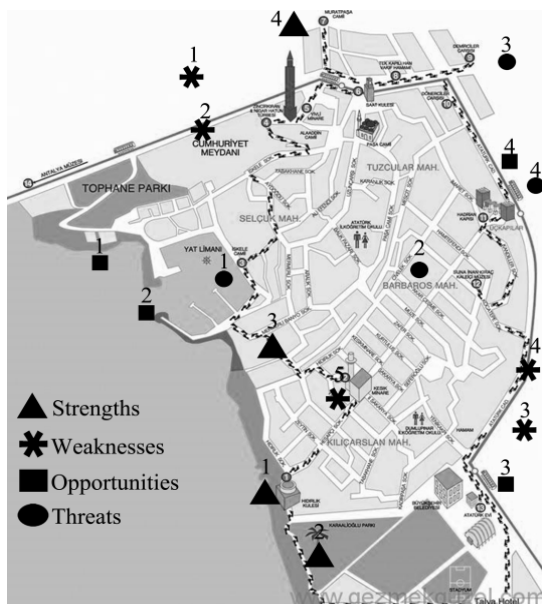


Figure 10. "SWOT" analyses
Şekil 10. "SWOT" analizi

It is seen as a result of the studies that it is not possible to prevent the deterioration of the social and physical structure of the area through conservation planning. In other words, the problems between the conservation planning approach and the implementation dimension in our country have been tried to be concretized in Antalya Kaleiçi Urban Protected Area by comparing the plan decisions with the current situation. The main problem for the study area was the transportation problem. Access to the area is provided by stairs and a lift. However, the capacity of the lift is low and the stairs are very steep, making it difficult to use the area.

However, the old historical buildings in unused areas started to collapse. This event damages the historical texture of Kaleiçi region. These buildings

should be restored and gained to tourism by taking into consideration their historical uses. Recently, there have been criticisms about restoration project of the "Kesik Minaret" in Kaleiçi. This historic building needs to be restored again. As a result of the field observations, it was found that the amount of open and green areas in the area was very low. The number of plants in the area is low and as a result of this, the use of the area decrease especially in summer months.

The number of lighting elements in the area is low and as a result of this, security problems arise. Especially in the stairs are no lighting element and this cause accident. Re-lighting design should be done in these areas. It was found that while the seating elements were only in the harbor area, there were no seating elements in the other areas.

Especially in recent years, these buildings have turned into entertainment venues and as a result, noise problems have increased in the region. Therefore, entertainment venues within the area should be reduced. The harbor area hosts a large number of cruise ships. This causes pollution in sea water. The number of ships in the port area should be reduced. The car parking in the port area was found to be inadequate. Therefore, this problem should be solved by constructing multi-storey car parks in this area. There are peddler in Kaleiçi region. Bazaar should be established for these vendors and noise pollution should be prevented.

CONCLUSION

The historic urban landscape of the site provides a wider point of view about the connection of the different layers of Kaleiçi not only in a historical manner but also in social and economic manner. The togetherness of historical urban fabric in terms of different traditional residential buildings, monuments

from different period and natural features provide „a mobility opportunity through different cultural and natural assets.” Furthermore, the strategic location of Kaleiçi in the core of Antalya, the modern city center, developed on the boundary of Kaleiçi. Namely, the different commercial facilities, public institutions, and services took place there, new job opportunities rise, and this situation resulted with the existence of different users (Uluç, 2014).

Surroundings of the study area can be strengthened with new way routes. In particular, the presence of alternative means of transport between the square and

the Kaleiçi region will strengthen the region further in terms of tourism. The buildings in the castle are used for different purposes (accommodation, trade, service, etc.). These buildings may increase the quality of the region in terms of tourism.

Also, It has been determined that the plants are used more pots and thus the plant designs are directed by more pot plants. The Antalya region is quite hot in summer. Therefore, evergreen plants should be used to increase the use of the area and the amount of green space. The area was found to be inadequate in terms of urban furniture.

Table 2. “SWOT” properties of Kaleiçi

Çizelge 2. Kaleiçi “SWOT” analizi

STRENGTHS	WEAKNESSES
1) The first residential area of the city 2) Being close to Karaalioğlu Park. 3) To be a cultural protected area. 4) To be in the center of the city.	1) Separation of local people from the area due to the many of entertainment venues. 2 – 5) High car-parking requirements. 3) Although there are too many cultural areas, tourists not prefer this region. 4) Traffic problem
THREATS	OPPORTUNITIES
1) Water pollution 2) Buildings are damaged during very rainy times. 3) Transformation of old buildings into entertainment venues. 4) Not integrated in the close relations of the historical, cultural and natural values of the area with human beings.	1) Suitable for the sea transportation. 2) Tourism zone (Marina gives commercial and touristic potential to the region) 3) Historical religious buildings (museum, madrasah, mosque etc.) 4) Having historical buildings (Hadrian’s Gate, Clock Tower, Hidirlik Castle, Pasha Mosque, Yivli Minaret)

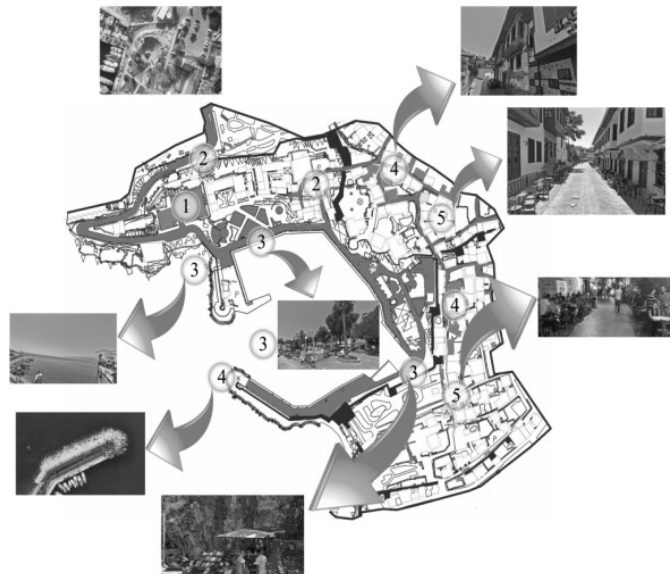


Figure 11. Problem analysis

Şekil 11. Problem analizi

The number of seating elements should be increased for the monitoring and rest. The number of signs and garbage in the area should also be increased. It was found that the structures in the area are under protection. Therefore, no changes can be made to the structures. As a result of this, the structures are worn out and abandoned. These buildings must be restored in accordance with the historical fabric and the law. The solution suggestions for the study area are given in Figure 12, Figure 13.

Landscape project and 3D modelling was made for the port area and its immediate surroundings (Figure

14, Figure 15). In the urban design project; suggestions were made to solve the parking problem and to meet the need for use in the area. The lack of landscape points in the area was identified and a suggestion was made. This suggestion is that people can interact to sea owing to new route. The parking problem was solved without changing the area used as parking in the project area. Mechanical parking analysis was proposed. A restaurant suggestion was brought to the location where people can see historical environment and the sea view. The restaurant was located in the marina, is intended to be a symbolic structure in the marina. It considered that the marina will be more active and useful.

Table 3. Problem analyses of Kaleiçi

Çizelge 3. Kaleiçi problem analizi

PARKING (1)	TRANSPORTATION (2)
<ul style="list-style-type: none"> Access to the marina is not conducive to vehicle traffic after a region and there is a parking problem. Existing car parks in the area cannot meet this parking problem. 	<ul style="list-style-type: none"> The elevator entrance to the area insufficient. Disabled users have difficulty reaching the area. The slippery material in sloping roads makes it difficult to walk in the study area.
MARINA (3)	REVISION (4)
<ul style="list-style-type: none"> Noise pollution caused by peddlers. Inability to meet the density of the square in the marina area. There are merchant ships and personal yachts in the area, which makes the sea traffic difficult and inefficient. There is intense marine pollution. This pollution adversely affects marine living being. 	<ul style="list-style-type: none"> Areas which are difficult to use around the lighthouse. Build quality is of low buildings.
	NOISE (5)
	<ul style="list-style-type: none"> Combination of accommodation and entertainment places raises the noise problems. Historical buildings have been replaced by entertainment centres.

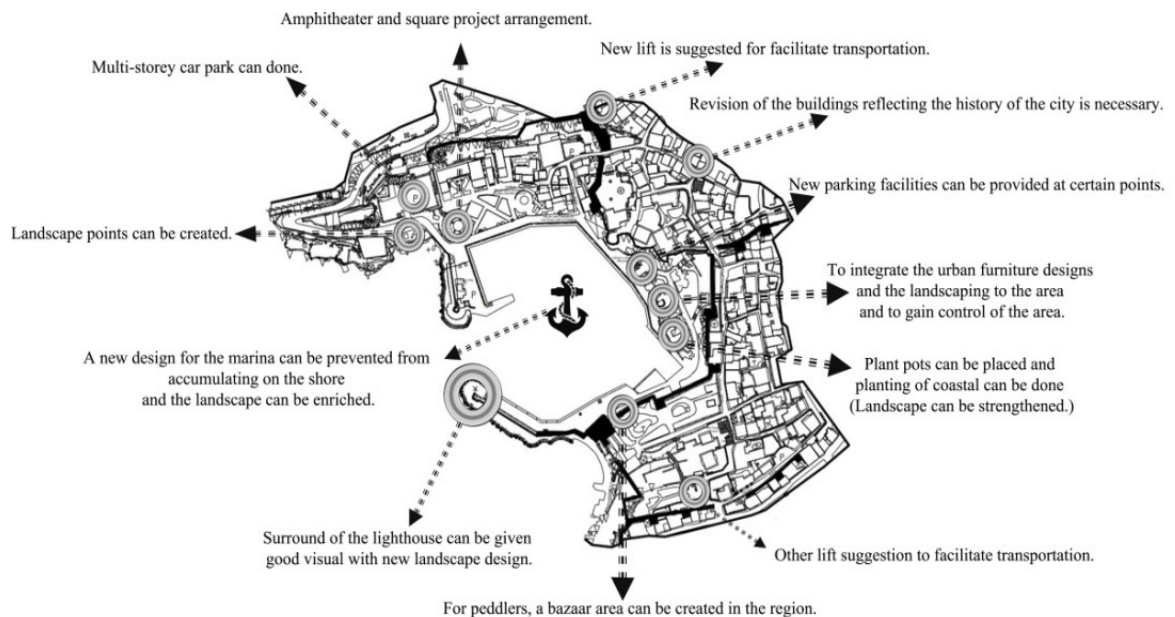


Figure 12. The solution suggestions for the study area – 1

Şekil 12. Çalışma alanı çözüm önerileri – 1

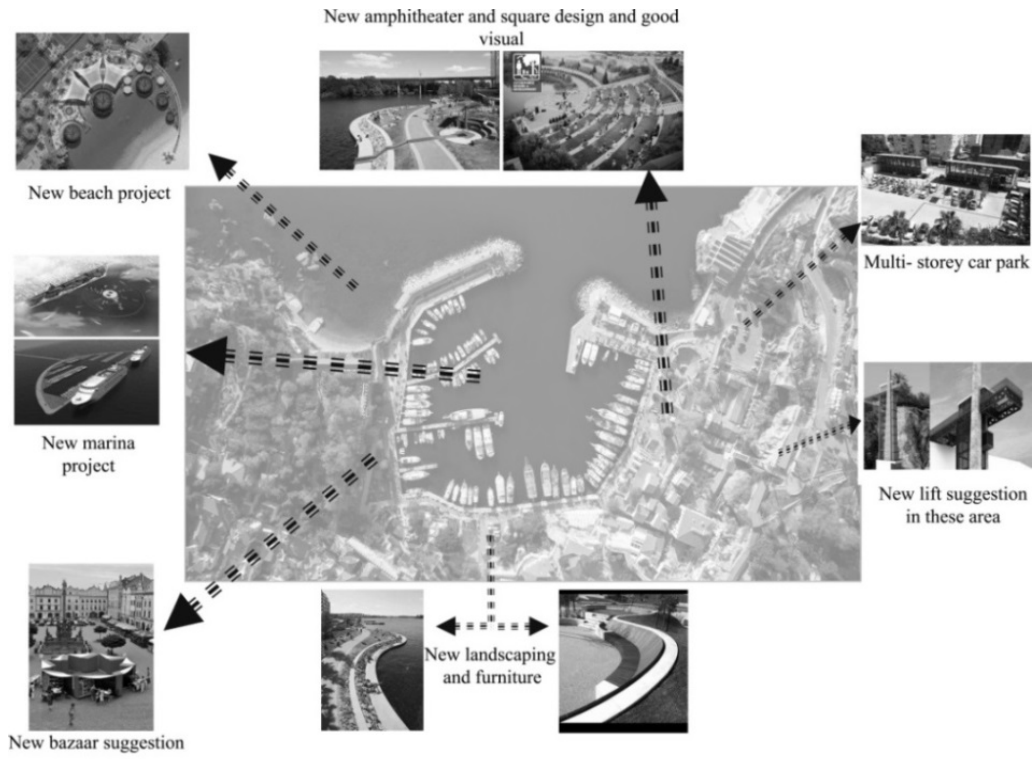


Figure 13. The solution suggestions for the study area – 2

Şekil 13. Çalışma alanı çözüm önerileri – 2



Figure 14. Landscape project for harbour area

Şekil 14. Kıyı bölgesi peyzaj projesi



Figure 15. 3D modelling

Şekil 15. 3 boyutlu modelleme

The studies carried out for Kaleiçi express an important accumulation and shed light on the future. It is clear that this accumulation will be important in the improvement works especially for the protection of Kaleiçi. It will be appropriate to carry out the works by being aware that recycling of the historical landscape in accordance with its historical identity and characteristics is an important field of study. In

particular, working towards improvement and other related activities to be efficient and sustainable will be beneficial in preserving Kaleiçi's values and transferring them to the future.

Disclosure statement

No potential conflict of interest was reported by the authors.

REFERENCES

- Argın, G. 2012. Changing Sense of Place in Historic City Centers: The Case of Antalya Kaleiçi. Middle East Technical University, Restoration in Architecture Department, Master Thesis, Ankara, Turkey. p. 221.
- Antrop, M., 2005. Why landscapes of the past are important for the future. *Landscape and Urban Planning*, 70, pp. 21-34.
- Antrop, M., 2012. Intrinsic values of landscapes. In T. Papayannis, & P. Howard (eds.), *Reclaiming the Greek Landscape*, Athens: Me-INA. (pp. 31-42).
- Berque, A., 1995. *Les raisons du paysage, De la Chine antique aux environnements de synthèse*, Paris: Hazan. pp. 125-145
- Council, O. E. 2000. European landscape convention. *US/ICOMOS Scientific Journal*, 2, pp. 88-92.
- Demir, A. G., S., Demirel, Ö. 2017. Tarihi Peyzaj Karakter Sınıflandırması Ve Değerlendirmesi. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi (IBAD)*, 2(2). pp. 186-195.
- Gül, M., 2006. "Antalya Kent Merkezi Kültür ve Turizm Gelişim Bölgesinde Yer Alan Sit Alanları ve Bu Alanlarda Antalya Büyükşehir Belediyesince Başlatılan Çalışmalara İlişkin Genel Bir Değerlendirme", *Planlama: Journal of the Chamber of City Planners* Vol. 4, No. 38, Ankara, Turkey. pp. 121-145.
- Kösa, S., 2019. Antalya Kaleiçi Sokaklarının Bitki Materyali ve Bitkisel Tasarım Açısından Değerlendirilmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 56(1), İzmir, Turkey. pp. 71-80
- Luginbühl, Y., 2012. *La mise en scène du monde, Construction du paysage européen*. Paris: Éditions du CRNS. pp. 25-41
- Öztekin, D., 2010. Sosyal ve Fiziksel Çevre Bağlamında Koruma Planları Antalya Kaleiçi Örneği, Yıldız Teknik University, Urban Planning Department Master Thesis İstanbul, Turkey. p. 156
- Rippon, S. 2013. Historic landscape character and sense of place. *Landscape research*, 38(2). pp. 179-202.
- Turri, E., 1998. *Il paesaggio come teatro: dal territorio vissuto al territorio rappresentato*. Venezia: Marsilio. pp. 63-84
- Uluç, A. 2014. A Framework for Sustainable Urban Mobility in Historic Urban Landscape: A Proposal for Antalya Kaleiçi. Middle East Technical University, Restoration in Architecture Department, Master Thesis, Ankara, Turkey. p. 296.

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Celal CEVHER

Field Crops Central Research
Institute, Ankara-Turkey

Orcid No:0000-0002-3631-0321

*sorumlu yazar: celal.cevher@tarimorman.gov.tr

Keywords:

Cultivation technique, Commodity
Exchange, quality criteria, wheat quality

Anahtar Sözcükler:

Buğdayda kalite, kalite kriterleri, ticaret
borsaları, yetiştirme tekniği

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, 57 (3):413-423
DOI: [10.20289/zfdergi.604709](https://doi.org/10.20289/zfdergi.604709)

**Determination of Quality Criteria of Wheat Purchased in
Commodity Exchanges (Eskişehir, Konya, Polatlı): The Case of
Central Anatolia Region**

Ticaret Borsalarında (Eskişehir, Konya, Polatlı) Alımı Yapılan Buğdayların Kalite
Kriterlerinin Belirlenmesi: Orta Anadolu Bölgesi Örneği

Alınış (Received): 09.08.2019 **Kabul Tarihi** (Accepted): 22.01.2020

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to compare the quality values of wheat obtained from different Commodity Exchanges and the quality values of wheat in the purchasing criteria of the Turkish Grain Board. Our secondary aim is to determine the effect of farmer cultivation techniques on quality of wheat production.

Material and Methods: The quality values of wheat purchased by Wheat Commodity Exchanges in 2018 were analyzed. In addition, 425 farmers were interviewed face-to-face and data were collected through a questionnaire. Chi-square test was used for data analysis. The upper limit was 0.05 for significance.

Results: According to the wheat purchasing table of the Turkish Grain Board, the protein values of wheat coming to Konya and Polatlı Commodity Exchanges (90-95% good and very good) were higher than those coming to Eskişehir Commodity Exchange (86-88% good and very good). Quality values such as hectolitre, gluten index and sedimentation were found to be at the average values in all three exchanges. In the study area, 24.9% of the producers were found to have fully applied the cultivation technique.

Conclusion: The most important problem in quality wheat production, inadequate cultivation techniques and negative effects of genotype-environment interaction were determined. This resulted in a difference between the quality characteristics of the cultivated wheat varieties and the quality characteristics of the wheat produced by the farmers.

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, farklı Ticaret Borsalarında alınan buğdayların kalite değerleri ile Toprak Mahsulleri Ofisinin alım kriterindeki buğdayların kalite değerleri karşılaştırılmıştır. Çiftçinin yetiştirme tekniği uygulamalarının buğday üretimindeki kaliteye etkisinin belirlenmesi ikincil amacımızdır.

Materyal ve Metot: 2018 yılında Buğday Ticaret Borsalarının alımı yapılan buğdayların kalite değerleri incelenmiştir. Ayrıca, 425 çiftçi ile yüz yüze görüşülerek anket ile veri toplanmıştır. Verilerinin analizinde Ki-kare testi kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi üst sınırı 0.05 alınmıştır.

Bulgular: Toprak Mahsulleri Ofisinin buğday alım baremine göre, Konya ve Polatlı borsalarına gelen buğdayların protein değerleri (90-95% iyi ve çok iyi), Eskişehir Borsasına gelenlerden daha yüksek olduğu (86-88% iyi ve çok iyi) saptanmıştır. Hektolitreye, glüten indeksi ve sedimentasyon gibi kalite değerlerinin her üç borsada da ortalama değerler düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Çalışma alanında, yetiştirme tekniğini tam olarak uygulayan üreticilerin oranı % 24.9 olarak bulunmuştur.

Sonuç: Kaliteli buğday üretimindeki en önemli sorun, yetiştirme tekniği uygulamalarındaki yetersizlik ve genotip-çevre etkileşiminin negatif etkileri olduğu saptanmıştır. Bu da, ıslah edilen buğday çeşitlerinin kalite özellikleri ile çiftçiler tarafından üretimi yapılan buğdayın kalite özellikleri arasında farkın oluşmasına neden olmuştur.

INTRODUCTION

In Turkey, most wheat production are produced in Central Anatolia (Central, North-Central South). 42.1% of wheat cultivation areas and 36.6% of production belong to this region. wheat production in Turkey is to provide a source of income to 3.5 million farmers. The fact that the fields used in wheat production have different climatic and soil characteristics, and the effects of biotic and abiotic stress factors cause a significant change in yield and quality. The quality of wheat varies according to its place of use, its processing technique, the products to be obtained from it and the consumer. In wheat, quality is a relative concept. This concept varies from person to person and the intended use. Wheat quality is important for both producers and industrialists. Changes in consumer demand over time and new developments in food technology highlight the yield of wheat production as well as product quality. In order to obtain high-quality bakery products, food industrialists demand the development of wheat varieties with high quality characteristics (Doğan and Kendal, 2012). Therefore, support for production should encourage quality production. Within this scope, the Turkish Grain Board (TGB) purchases wheat based on protein, wheat based industry is thought to help overcome the difficulties in supplying quality wheat (Serpi et al. 2011). Wheat cultivation has traditionally focused on grain yields and features aimed at improving industrial quality. However, it has been concluded that in addition to producing more in recent years, improvements in product quality are essential (Welch and Graham, 1999).

Our country has difficulties in providing competitive and high quality raw material flow with wheat prices in the world. There may be differences in the quality of the same wheat varieties brought to wheat commodity exchanges, flour mills and wheat traders. The factors that cause this are climate, small scale of farms and farmer practices. These factors can affect the prevention of the use of technology and input, increase production costs, and decrease the efficiency and quality. In addition, it is important to apply the cultivation technique in the right time and quantity (which fertilizer and which medicine) in the production of quality wheat. For this reason, wheat producers should be educated by extension studies on growing technique (Cevher and Altunkaynak, 2019). This situation prevents the economic use of technology and agricultural inputs and also increases production costs and negatively affects the yield and quality. It is of great importance that the producers apply the cultivation

technique at the right time and quantity (which fertilizer and which medicine). Wheat producers do not have sufficient knowledge about cultivation technique and quality product. Therefore, more agricultural extension works should be carried out to producers on this subject (Cevher and Altunkaynak, 2019). In a study, it was stated that producers should be educated about input use, application time and methods in order to increase yield and quality in wheat production at the regional level (Tiryakioğlu et al. 2017). They stated that the quality of wheat varies greatly depending on the genetic characteristics of the seed variety, agricultural processes applied during cultivation, environmental conditions and storage. (Posner and Hibbs, 1997). In our country, wheat is grown in different regions in different quality, and there is a quality difference between wheat grown in the same province. Therefore, the most suitable districts and regions for wheat production should be identified and the producer should be supported (Paran and Topal, 2017). Among the varieties developed in recent years, both in terms of yield and quality, It was found that there are more superior varieties than the old varieties. This shows that yield and quality can be increased together in wheat production. Quality ratio in wheat, cultivation techniques also have a significant effect (Cook and Veseth, 1991). It has been reported that the protein content of wheat is more affected by soil, climate and fertilizer applications than the variety and the protein ratio varies between 6% and 25% (Anonymous, 1990). In another study, they found that environmental impact variance for quality criteria was greater than genetic factor variance (Peterson et al. 1992). However, it has been reported that the most decisive factor on the quality criteria of bread in both irrigated and dry areas is variety (Souza et al. 2004). It was determined that the factors affecting quality wheat production were variety, climatic conditions and soil properties (Kahraman, 2008). In order to obtain a high-quality, high-protein grain, nitrogen should be given as top fertilizer during spike (Kün, 1983). Fertilization is the most effective input on yield and quality obtained per unit area. It is accepted that 50% of the increase in wheat yield is caused by fertilization (Sağlam, 2012; Eryılmaz et al. 2017). Nitrogenous fertilizers used to increase yield in agricultural production are the most important factors affecting the amount of protein in wheat. Nitrogen fertilization in nitrogen fertilization up to a certain point, increased the amount of protein in wheat was observed (Guler, 1996).

Due to the climatic conditions, Central Anatolia and the Passage Regions are suitable for high quality wheat production. However, the wheat varieties obtained are

not in the desired yield and quality. Most of the wheat produced in the region is brought to Konya (KCE), Polatlı (PCE) and Eskişehir Commodity Exchange (ECE). In this study, quality values of wheat varieties traded in stock exchanges were investigated. In addition, it has been investigated whether cultivation techniques which affect quality values are realized at producer level or not.

MATERIALS and METHODS

In this section, characteristics of the research area, wheat Commodity Exchange data, Farmer surveys, Data and variables and Data analysis are given.

Characteristics of the research area

Ankara, has 1.233.042 ha of agricultural area, it is one of Turkey's leading province in terms of crop production. The most produced field products in the province are wheat and barley. Wheat is the most important plant produced in field agriculture. Wheat cultivated area in Ankara is 477.205 ha, production is 1.554.837 tons and yield is 326 kg / ha (TÜİK, 2016). 8.6% of the agricultural land in the province can be irrigated. The share of Ankara's agricultural sector in gross value added is 8.5%. In the last ten years, the average rainfall is 388 mm. Konya has an agricultural area of 1.960.028 ha. 4.8% of the value of

agricultural production in Turkey is made in Konya. About 70% of the agricultural areas are dry farming and 30% are irrigated. The average annual rainfall of Konya is 323 mm. The amount of wheat cultivated area is 7.462.413 and production is 2.045.298 tons (TÜİK, 2016). This amount is approximately 10% of Turkey's wheat production. The average yield is 310 kg / da. In recent years there has been an increase of approximately 100% in wheat production and 80% in yield. The wheat cultivation area in Eskişehir is 1.949.987 da. The amount of agricultural land is 573,639 ha. The amount of 546 182 tonnes of wheat production and this amount is about 2.5% of wheat production in Turkey (TÜİK, 2016). About 71.7% of the agricultural areas are dry farming and 28.3% are irrigated. The average annual precipitation in Eskişehir is 346 mm.

Commodity exchanges data

In this study, records of important Commodity Exchanges (Polatlı, Konya and Eskişehir) which purchase wheat in Central Anatolia Region were used. The main material of the study is the quality values of wheat produced under farmer conditions and coming to Commodity Exchanges (Eskişehir, Konya and Polatlı). The quality values of wheat coming to the Commodity Exchanges were examined and evaluated according to TGB quality criteria. The quality values applied in the TGB purchase are shown in table 2.

Table 1. Some characteristics of the research area

Çizelge 1. Araştırma alanının bazı özellikleri

Wheat Commodity Exchanges	Agricultural Area (ha)	Wheat's Share in Turkey (%)	Average Yield (kg/da)	Average Annual Rainfall (mm)*
Ankara/Polatlı	842.659	5.5	326	388
Eskişehir	559.513	2.5	360	346
Konya	1.406.485	10.0	310	323

Source: Provincial Directorate of Agriculture and Forestry (Ankara, Eskişehir, Konya), (2018)

*General Directorate of Meteorology (2019)

Provincial Directorate of Agriculture and Forestry yerine Directorate of Provincial Agriculture and Forestry

Table 2. TGB Bread wheat quality criteria

Çizelge 2. TMO ekmeçlik buğday kalite kriterleri

Quality	Hectoliter (kg/L)	Flour yield (%)	Protein (%)	Age gluten (%)	Gluten index (%)	Dry gluten (%)	Sedimentation (ml)
Very good	> 80	> 72	> 13.0	> 36	> 96	> 12	> 37
Good	78.0–79.9	68-71.9	12.0–12.9	28-35.9	80-95	9-11.9	31-36
Middle	76.0–77.9	62-67.9	10.5-11.9	20-27.9	63-79	7-8.9	22-30
Low	< 76	< 62	< 10.5	< 20	< 63	< 7	< 22

Source: TGB (2018)

Farmer surveys

The main population of the study consisted of wheat producers (Ankara Province) registered in Farmer Registration System (FRS). In this population, land widths were taken into consideration while calculating the number of sample farms. Since land size is not homogeneous according to districts and each district has to be represented in the study, Stratified Random Sampling method was used in the study. The sample size was determined as 425. The data consists of primary data obtained through surveys, secondary data obtained

from the reports of institutions and organizations. The questionnaires were conducted between May and October 2018 through face-to-face interviews.

Data and variables

In the evaluation of the general structure of wheat producer; indicators such as producer's education, place of residence, non-agricultural income, income level of the enterprise, land width and cultivation techniques were examined. The variables considered in the study are given in table 3 together with their definitions.

Table 3. Variables and descriptions
Çizelge 3. Değişkenler ve açıklamaları

Variable	Defination
Education	1=Primary, 2=Middleschool, 3=High school, 4=University
Place of residence	1=Rural, 2=City
Off-farmincome	1=No, 0=Yes
Annual Income Status	1=Low, 2=Intermediate, 3=High
Land size	1=[≤ 150]; 2=[151, 250]; 3=[251-350]; 4=[≥351]
Cultivation Technique Application	1= No implementation, 2= Partly implementation, 3= Completely implementation

Data analysis

The relationships between the socio-economic variables of the producer and the opinions of wheat production were examined by chi-square test. The upper limit was 0.05 for significance.

RESULTS and DISCUSSION

In this part of the study, wheat varieties and quality values treated in PCE, ECE and KCE are discussed.

Polatlı commodity exchange data

The PCE exchange addresses an important area in the Central Anatolia Region. In our study, 44.48% of the wheat traded in Polatlı Commodity Exchange was produced in Polatlı region, while 55.52% was determined to come from neighboring provinces and districts (PCE, 2017). Most of the wheat processed is produced from the conditions of the Central Anatolia Region. Although these data change proportionally over the years, it can be said that they remain at the same level. Since protein and hectolitre are the most important criteria for the purchase of product quantities coming to the stock exchanges, the evaluations were made on these quality criteria in our study. Wheat quantities and quality ratios coming to PCE are given in table 4.

Table 4 shows the data on protein and hectoliter values of wheat that the producers brought to Polatlı Commodity Exchange. These quality values were evaluated and interpreted according to TGB purchasing table. When Table 4 is analyzed, it is seen that 80.6% of the wheat coming to PCE in the 2018 purchase season is 13.0% and above (very good) and 13.3% is 12.0-12.9% (good). According to these data, it was determined that 93.9% of the wheat processed in PCE is within the limits of very good and good quality criteria in terms of protein content. Due to the importance of protein content, especially high lysine content varieties have been breeding (Gerek, 1970). Wheat protein ratio is reported to vary between 6-22% depending on the variety and more environmental conditions (Ünal, 1979). They stated that the genetic progress provided by varieties developed for dry agricultural areas of our country is quite high (Zencirci and Baran, 1992). When the wheats were examined in hectoliter quality limits in Table 4, 23.6% of the treated wheat was found to be very good and 25.2% was within the limits of good quality criteria. When these ratios were examined, it was concluded that the hectolitre values were not very high. According to these results, it can be said that protein ratios of wheat produced in research area are high and hectoliter values are low. Therefore, it should

be aimed to increase the hectoliter value in wheat breeding studies as protein ratio. It was determined that the use of certified wheat seed developed by producers in recent years had an important effect on the increase in protein ratio. In a study conducted in the region, it was determined that the use of certified wheat seeds developed by the private and public sector is very common. It has been concluded that the use of certified wheat seeds has a significant effect

on the increase in yield and quality values (Cevher and Altunkaynak, 2019). In another study, it was concluded that the producers use certified seeds and learn new wheat varieties from informal information sources almost every year (Köksal and Cevher, 2015). In 2018, the most processed wheat varieties were listed as Esperia, Cömert 1, Rumeli Quality and Odeska in PCE. The proportions of these varieties are shown in Figure 1.

Table 4. Polatlı Commodity Exchange wheat quality values
Çizelge 4. Polatlı Ticaret Borsası buğday kalite değerleri

Quality Values		Wheat Quantity (Ton)	Percent
Protein (%)	Above > 13.0	200.802	80.6
	12.0 - 12.9	33.040	13.3
	10.5 - 11.9	13.638	5.5
	Under < 10.5	1.517	0.6
	Total	248.997	100.0
Hectoliter (kg/L)	Above > 78	58.777	23.6
	77.9 - 76.0	62.668	25.2
	75.9 - 73.0	98.153	39.4
	Under > 73	29.399	11.8
	Total	248.997	100.0

Source: PCE Date (2018 Year)

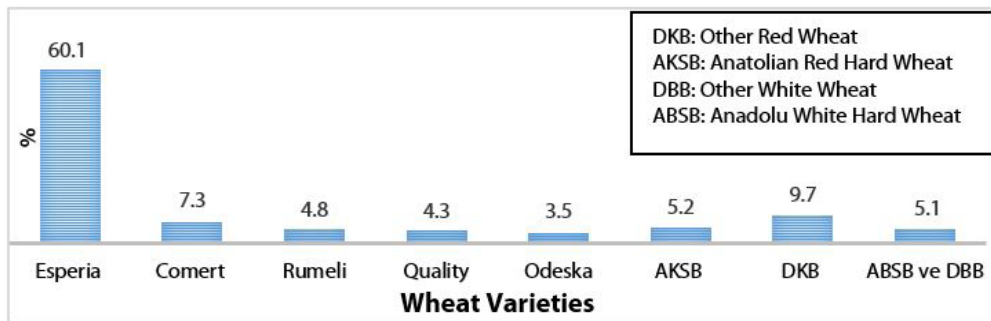


Figure 1. Wheat varieties purchased in Polatlı commodity exchange

Şekil 1. Polatlı ticaret borsasında satın alınan buğday çeşitleri

The names and percentage distributions of the wheat varieties brought to PTB are shown in Figure 1. In the PCE, 69 different wheat varieties were traded for sale during the 2018 harvest period. It was determined that the most traded (60.1%) wheat variety in 2018 was Esperia variety. This variety was followed by 9.7% of the varieties in the other red wheat (DKB) group. Distribution of other varieties; Cömert-1 7.3%, Rumeli 4.8%, Quality 4.3% and Odeska 3.5%. The ratio of other red wheat (Adelaide, Aldane, Alparslan, Bezostaja-1, Destan, Delebrad-2, Dropia, Flamura-85, Karasu-90,

Pamukova-97, Sagittartio, Segor, Selimiye, Sertori, Stendal) was determined as 5.2%. The ratio of Anatolian white hard wheat (ABSB) and other white wheat (DBB) was determined as 5.1%. According to these data, it is seen that approximately 75% of wheats brought to PCE are in wheat varieties developed by private sector. It can be said that the spread of private sector varieties in the region is influenced by the characteristics of the variety and the extension studies. Similar results were obtained from previous studies (Köksal and Cevher, 2015; Cevher and Altunkaynak, 2019).

Konya commodity exchange data

Wheat varieties and quality values treated in KCE (2018 year) are shown in table 5. Table 5 shows the data related to hectoliter and protein values of the wheat varieties that are the most common in KCE. Quality values were evaluated according to TGB purchase table. When the table is examined, it is seen that the minimum hectoliter values of the wheat coming to the stock market vary between 61.0 kg / L and 73.9 kg / L. The highest values in terms of hectoliters vary between 83.2 kg / L and 80.4 kg / L. The average hectoliter values of the wheat that came to the TC ranged from 75.8 kg / L to 78.5 kg / L. These values are the data of the top 10 wheat varieties from 64 wheat varieties. When the protein values of the varieties are examined, it is seen that the minimum values vary between 7.3% and 10.8% and the maximum values vary between 16.0% and 19.6% according to the varieties. The mean values ranged from 11.5% to 14.0%. According to the TGB purchase table, it can be said that approximately 94.1% of the wheat coming from KCE are in very good and good limits. The most common wheat varieties in the KCE were Bezostaja, Odeska, Konya-2002, Bayraktar, Altay 2000, Sönmez 2001, Esperia, Tosunbey, Rumeli and Altindene. In a study, it was determined that the hectoliter weight of bread and durum wheat produced in Konya Province in 2012, 2013, 2014 and 2015 and purchased in the Commodity Exchange varies between 78.95-79.92 kg / hl and protein ratio varies between 10.58-12.89% (Paran and Topal, 2017). Similarity in terms of hectolitre and differences in protein were found between the previous study and

the data in our study. In our study, it can be said that the protein ratio is higher. It was concluded that the new certified seeds used by the producer and the climate data in 2018 affected this situation. It was determined that wheat coming to KCE consisted mainly of varieties developed by public sector. The factor affecting this situation can be said to be due to the fact that public varieties are more suitable for climate and soil structure in Konya region. The wheat varieties which were processed the most in KCE (2018) were identified as Bezostaja, Odeska, Konya-2002, Bayraktar and Altay 2000.

Eskişehir commodity exchange data

Wheat varieties and quality values treated in ECE (2018 year) are shown in table 6.

In Table 6, the hectoliter and protein values of the wheat with the highest amount of ECE are shown. Quality values were evaluated according to TGB purchase table. When the table is examined, it is seen that the minimum hectoliter values of the wheat coming to the commodity exchange vary between 66.2 kg / L and 73.6 kg / L. The highest values in terms of hectoliters vary between 81.2 kg / L and 82.7 kg / L. The average hectoliter values of the wheat that came to ECE ranged between 70.6 kg / L and 78.7 kg / L. These values are the data of 75 wheat varieties coming to the stock exchange and 14 wheat varieties coming to the commodity exchange the most. When the protein values of the cultivars were examined, it was determined that the minimum values ranged between

Table 5. Konya Commodity Exchange wheat quality values

Çizelge 5. Konya Ticaret Borsası buğday kalite değerleri

Variety Name	Minimum Value		Maximum Value		Average Value	
	Hectoliter (kg/L)	Protein (%)	Hectoliter (kg/L)	Protein (%)	Hectoliter (kg/L)	Protein (%)
Bezostaja	71.6	9.0	83.1	16.0	76.8	12.3
Odeska	68.0	8.3	83.1	17.7	76.1	12.7
Konya-2002	63.1	7.3	82.4	18.2	76.9	12.3
Bayraktar	70.3	7.5	82.9	17.0	77.2	12.2
Altay 2000	73.9	8.3	80.4	17.7	76.7	11.5
Sönmez 2001	64.7	8.1	81.6	17.4	76.3	12.5
Esperia	61.0	8.2	81.7	19.6	75.8	13.4
Tosunbey	65.1	9.0	83.2	18.4	78.1	13.1
Rumeli	67.5	9.6	82.6	17.8	78.5	13.4
Altindane	71.2	10.8	83.0	18.4	78.5	14.0

Source: KCE Data (2018 Year)

8.7% and 11.8% and the maximum values ranged between 9.9% and 19.3% according to the varieties. The mean values ranged from 10.9% to 13.9%. According to TGB purchase table, it can be said that 86.5% of wheat coming to Eskişehir Commodity Exchange is in very

good and good limits. In 2018, the most commonly processed wheat varieties in the ECE were determined as Ahmetağa, Michelangelo, Midas, Müfitbey and Nacibey. The distribution of the most processed wheat varieties in the ECE is shown in Figure 2.

Table 6. Eskişehir Commodity Exchange wheat quality values

Çizelge 6. Eskişehir Ticaret Borsası buğday kalite değerleri

Variety Name	Minimum Value		Maximum Value		Average Value	
	Hectoliter (kg/L)	Protein (%)	Hectoliter (kg/L)	Protein (%)	Hectoliter (kg/L)	Protein (%)
Ahmetağa	66.2	8.7	81.2	15.7	76.61	11.69
Michelangelo	70.0	10.3	81.3	16.0	77.29	12.70
Midas	68.5	10.0	80.9	9.9	76.85	11.74
Müfitbey	67.0	8.8	79.6	15.3	73.90	10.94
Nacibey	70.7	10.9	80.4	15.7	74.99	11.75
Nota	73.6	10.3	80.6	13.8	76.86	12.17
Renan	66.5	11.8	78.0	17.0	74.84	13.80
Rumeli	69.6	10.6	82.6	17.0	78.71	13.99
Sönmez 2001	67.5	8.9	82.7	15.4	77.39	12.19
Sultan-95	65.6	10.1	74.9	17.0	70.59	11.88
Syrena Odeska	70.4	9.1	80.6	18.0	76.69	12.54
Tosunbey	70.4	9.1	79.2	16.2	76.08	12.88
Ukrayna	69.4	9.7	80.3	19.3	76.56	11.96
Yunus	71.5	9.7	80.4	14.2	77.51	12.07

Source: ECE Data (2018 Year)

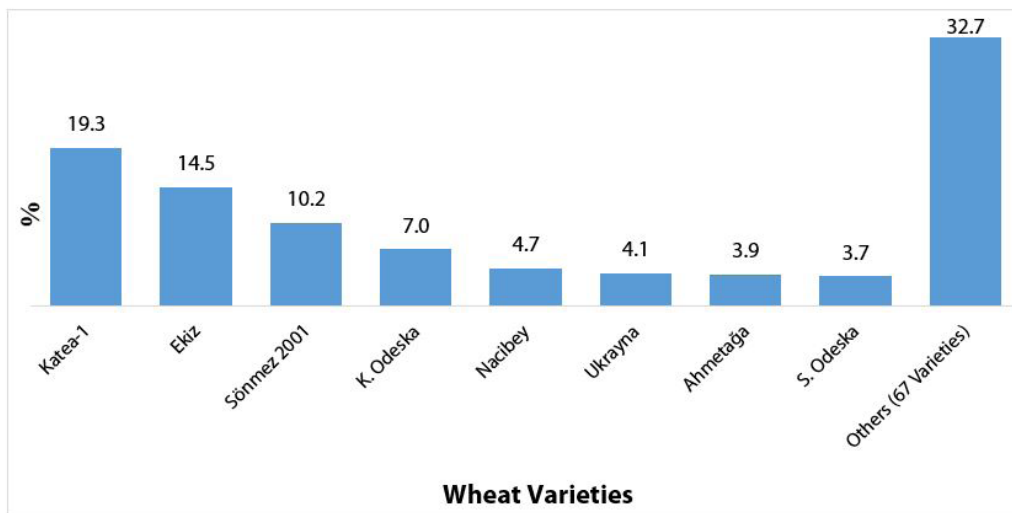


Figure 2. Wheat varieties purchased in Eskişehir Commodity Exchange

Şekil 2. Eskişehir Ticaret Borsasında satın alınan buğday çeşitleri

Figure 2 shows the names and percentage distributions of wheat varieties that come to ECE during the 2018 harvest period. In this period, 75 wheat varieties were brought to the commodity exchange by the producers. Among the varieties of wheat brought for sale, Katea-1 was the most traded (19.3%). This was followed by 14.5% Ekiz, 10.2% Sönmez 2001, 7% by Krasunia Odeska, 4.7% by Nacibey, 4.1% by Ukrayna, 3.9% by Ahmetağa and 3.9% by S. Odeska. 67 of the 75 wheat varieties brought to the commodity exchange were named as other varieties and their ratio was determined as 32.7%. According to the data obtained, most of the wheat varieties brought to the ECE are composed of varieties developed by public institutions (Katea-1, Ekiz, Sönmez 2001, Nacibey, Ahmetağa). his result shows that wheat grown in Ankara and Konya regions are superior in terms of quality and yield is higher in Eskişehir region. Because, it has been concluded that quality varieties that have adapted to Ankara and Konya regions are widespread and that varieties which are superior in terms of yield are widespread in Eskişehir region.

The effect of cultivation techniques on wheat quality

One of the most important factors in sustainable agricultural activity is to obtain high yields per unit area. However, quality production is an important factor in agricultural activity in recent years. Therefore, it is increasingly important to obtain high quality crops with high yields in agricultural production. Quality is affected by many factors in wheat production. These factors are; varieties, certified seed use, ecological factors and cultivation techniques.

Quality production varies depending on these factors. These factors are a process that starts from breeding and continuing until the end of the production activity. In this process, the seed type used and producer activities

are the most important elements in obtaining high quality products. In this part of the study, the cultivation techniques of wheat producers will be examined. In the study area, 57.6% of the producers received training for quality wheat production. Training activities were conducted by seed dealers, seed breeding institutions and agricultural organizations. It was determined that, extension staff in farmer' organizations and selfemployed have better levels of skills than the extension workers in public and private sectors (Boyacı and Yıldız, 2015). The status of obtaining information about the cultivation technique and the operating infrastructure and socio-economic status of the producers are shown in Table 7 and Table 8 below. Land width is an important factor in the efficient use of resources in agricultural production. Land width has an impact on wheat yield, quality and production cost. In this study, the relationship between wheat cultivation technique and land width was determined and shown in table 7.

Table 7 shows the level of knowledge of the producers of dry and irrigated land on cultivation technique separately. When the answers were examined in terms of dry land width, the relationship between cultivation technique and land width was found to be statistically significant ($p < 0.05$). When the table is examined, while the rate of application of cultivation technique up to 250 decares of land is 15.1% (9.4 + 5.7), this rate has increased to 56.2% for producers with more than 351 decares of land. It was found that 44.2% of the producers with dry land did not apply cultivation technique, 30.8% were insufficient application and 24.9% did complete application. It was determined that 40.9% of the producers with irrigated land could not be applied the cultivation technique, 27% were insufficient application and 32.1% had complete application. According to the results, it was found that cultivation technique applications in production under irrigated conditions were higher. It

Çizelge 7. Arazi genişliği ile yetiştirme tekniğini uygulama arasındaki ilişki düzeyi

Table 7. The relationship between land width and cultivation techniques

Cultivation Technique in Dry Conditions (da)					Cultivation Techniques of Irrigated Conditions (da)				
Land Width	Not Apply	Partly Apply	Completely Apply	p	Land Width	Not Apply	Partly Apply	Completely Apply	p
≤ 150	72.9	17.6	9.4	0.000*	≤ 50	71.0	25.8	3.2	0.000*
151-250	78.2	16.1	5.7		51-100	37.0	37.0	25.9	
251-350	45.9	43.1	11.0		101-150	42.9	23.8	33.3	
≥ 351	5.6	38.2	56.2		≥ 151	25.4	25.4	49.2	
Total	44.2	30.8	24.9		Total	40.9	27.0	32.1	

*: Statistically significant at 5% level / *:% 5 seviyesinde istatistiksel olarak önemli

can be said that the producers who do not apply the cultivation technique in dry and irrigated conditions do not discriminate seed varieties and therefore continue production with traditional production methods. In a previous study, it was determined that ecological factors and cultivation techniques directly or indirectly affect the quality criteria of wheat (Güleç et al. 2010). In another study, improvements in the nutritional quality of wheat, to some extent agronomical applications, while

the greatest effect is stated by genetic improvement (Trethowan et al. 2015).

Producer cultivation techniques are one of the most important factors in obtaining high quality wheat. Therefore, in this study, the relationship between the socio-economic structure of producers and wheat production techniques was tried to be determined. The data obtained are shown in table 8.

Çizelge 8. Sosyo-ekonomik değişkenler ile yetiştirme tekniğini uygulama arasındaki ilişki

Table 8. The relationship between socio-economic variables and cultivation techniques

Variables	Levels	Not Apply	Partly Apply	Completely Apply	Total	p
Education Levels	Primary	77 (74.8)	20 (19.4)	6 (5.8)	103	0.000*
	Middle	70 (62.5)	32 (28.6)	10 (8.9)	112	
	High	40 (25.2)	69 (43.4)	50 (31.4)	159	
	University	4 (7.8)	7 (13.7)	40 (78.4)	51	
Place of Residence	Rural	105 (42.5)	75 (30.4)	67 (27.1)	247	0.384
	City	86 (48.3)	53 (29.8)	39 (21.9)	178	
Non-Farm Income	No	148 (59.7)	66 (26.6)	34 (13.7)	248	0.000*
	Yes	43 (24.3)	62 (35.0)	72 (40.7)	177	
Income Level	Low	21 (55.3)	11 (28.9)	6 (15.8)	38	0.000*
	Middle	139 (51.9)	84 (31.3)	45 (16.8)	268	
	High	31 (26.1)	33 (27.7)	55 (46.2)	119	

*: Statistically significant at 5% level / *:% 5 seviyesinde istatistiksel olarak önemli

Values in parentheses indicate percentages / Parantez içindeki değerler yüzdeleri göstermektedir.

When the answers were examined in terms of socio-economic variables, the relationship between cultivation technique and education, non-agricultural income and income level was found to be statistically significant ($p < 0.05$). When the table is examined, the ratio of those who do not apply the cultivation technique among primary and secondary school producers is higher than that of high school and university graduates. While 74.8% of primary school graduates and 62.5% of secondary school graduates do not apply cultivation techniques, this rate is 7.8% for university graduates.

It was found that 24.3% of the producers with non-agricultural income and 59.7% of those who did not have non-agricultural income did not apply cultivation techniques. 26.1% of high-income producers and 55.3% of low-income producers did not apply cultivation technique. While 78.4% of the university graduates applied the cultivation technique, this rate was 5.8% for primary school graduates and 8.9% for secondary school graduates. It was determined that 40.7% of the producers with non-agricultural income and 13.7% of the non-agricultural producers applied

the cultivation technique completely. 46.2% of those with high income in terms of income level, 15.8% of low-income producers were found to apply cultivation technique. According to the results of the analysis, it was concluded that the producers with high education level, non-agricultural income and high income had more cultivation techniques. It can be said that the results of previous studies on breeding technique are similar to our results. In a study, it was determined that it would be possible to increase yield and quality with suitable cultivation techniques to be applied until harvest and threshing in high yielding varieties that adapt to ecological regions (Helvacı et al. 2005). Wheat production has started to be produced in irrigated areas and there has been an increase in yield. This shows that the cultivation techniques applied by the producer are effective on the yield and quality (Zengin et al. 2008). In wheat production, it is important to educate the producers about input usage, application time and methods. In addition, it is beneficial to determine the most appropriate input amount and application methods at the regional level and disseminate them at the producer level (Tiryakioğlu et al. 2017).

CONCLUSION

To ensure sustainability in wheat production and to provide healthy food quality wheat production is indispensable. Therefore, TGB promotes quality production by purchasing and pricing according to protein criteria. With this purchase method, it is aimed to increase the quality values of wheat and prevent wheat import. According to the findings of the research, it was concluded that the quality values of wheat brought to Ankara and Konya Commodity Exchanges were almost similar. It is determined that 90% of the wheat varieties coming to the stock exchanges are good and very good quality, while the ratio of hectoliters is good and very good quality is 49.5%. In the study area, the ratio of producers applying the cultivation technique package in wheat production was 24.9% in dry conditions and 32.1% in irrigated conditions. Despite the use of seeds superior to yield and quality, it was found that the desired quality criteria could not be achieved. It was concluded that this technique was caused by insufficiencies in cultivation techniques. In addition, it is known that besides the cultivation techniques such as irrigation and fertilization, which cause poor quality in wheat, climate

factors such as rainfall, humidity and temperature cause product quality change in the same region according to years. Therefore, there are differences between the quality characteristics of the varieties and the quality characteristics of the wheat produced by the producers. As a result, it was determined that there were good and very good quality seed varieties according to TGB intake criteria. However, sufficient quality wheat cannot be produced in the research area. This situation arises from the inadequacy of cultivation techniques and negative effects of genotype-environment interaction. It was concluded that the quality of wheat production increased due to the purchasing criteria of TGB.

DISCUSSION

In order to obtain high quality wheat production, it is necessary to increase the area-based support rate in the wheat plant. Producers should be provided with training and extension services to raise awareness about the use of fertilizer in accordance with their techniques. In order to obtain high quality wheat production, it is beneficial to revise the quality ratios of TGB in the purchasing base.

REFERENCES

- Açıkgoz EE, Adiloğlu S, Solmaz Y, Adiloğlu A. 2017. The Influence of potassium fertilizer practices on some macro and micro nutrient element ingredient of rocket (*Eruca vesicaria subsp. sativa*) plant. *Oxidation Communications*, 40(3): 1209-1218.
- Anonim. 2018. Borsada işlem gören buğday çeşitleri ve kalite değerleri (ECE, KCE ve PCE).
- Anonim. 2018. Tarım ve Orman İl Müdürlükleri (Ankara, Eskişehir, Konya).
- Anonymus. 1990. *Cereals*. PBI Cambridge, Plant Breeding International. Cambridge.
- Boyacı M. and Ö. Yıldız. 2015. Evaluation of information society skills of extension staff in the different organizations. *Journal of Agriculture Faculty of Ege University*, 52(1): 57-62.
- Cevher C. and B. Altunkaynak. 2019. Investigation of socio-economic characteristics of wheat producers on certified seed use: The case of Ankara province. *International Conference on AgroSonomy and Food Science and Technology (20-21 June 2019, İstanbul)*, Vol:1, pp. 28-39.
- Cook R. J and R. J. Veseth. 1991. *Wheat Health Management*. The American Phytopathological Society, Minnesota/USA
- Doğan Y. and E. Kendal. 2012. Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum L.*) genotiplerin tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(1): 113-121.
- Gerek R. 1970. Türkiye'de buğday ıslahı ve problemleri. *Tarım ve Ormanlık Türkiye Bilimsel Araştırma Grubu Teknik Araştırma Kurumu Yayınları*, 8: 45-53.
- GDM. 2019. General Directorate of Meteorology. <https://mgm.gov.tr/eng/forecast>. Access: July, 2019.
- Güleç T. E., Ö. A. Sönmezoglu, and A. Yıldırım. 2010. Makarnalık buğdaylarda kalite ve kaliteyi etkileyen faktörler. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(1): 113-120
- Güler M. 1996. Buğday'da değişik su ve azot uygulamalarının tane protein oranı ve verimine etkileri. *Doktora Tezi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarlabitkileri Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye.
- Helvacı D., N. Gülmezoglu N. and İ. Tolay. 2005. Serin iklim tahıllarının avrupa birliği ülkeleri ve türkiye de ekiliş, üretim ve verimi. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi (5-9 Eylül 2005, Antalya) Bildirileri I*, s.137-142.
- Kahraman T. 2008. Islah çalışmaları sonucu geliştirilen bazı ekmeklik buğday hatlarının tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü*, Edirne
- Köksal Ö. and C. Cevher. 2015. A Research on factors affecting the choice of certified seed in wheat agriculture. *The Journal of Agricultural Economics Researches*, 1(1): 29-39.
- Kün E. 1983. *Serin İklim Tahılları*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 875.
- Paran N. and A. Topal. 2017. Determination of quality criteria according to the Konya subregions of the wheat species received in the trade bond. *Journal of Bahri Dagdas Crop Research*, 6(2): 7-17.
- Peterson C. J., R. A. Graybosch, P. S. Baenziger and A. W. Grombacher. 1992. Genotype and environment effects on quality characteristics of hard red winter wheat. *Crop Science*, 32: 98-103.
- Posner E. S. and A. N. Hibbs. 1997. *Wheat: the raw material*. Chapter 1. In: *Wheat flourmilling*. St. Paul, MN: AACC, Inc. U.S.A
- Sağlam M.T. 2012. *Gübreler ve Gübreleme*. Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 14, 370 s.
- Serpi Y., A. Topal, B. Sade, H. Ögüt, S. Soylu, N. Boyraz, N. Bilgiçli and M. Direk. 2011. Buğday raporu. *Ulusal Hububat Konseyi*, s. 69.

- Souza E. J., J. M. Martin, M. J. Guttieri, K. M. O'Brien, D. K. Habernicht, S. P. Lanning, R. McLean, G. R. Carlson and L. E. Talbert. 2004. Influence of genotype, environment, and nitrogen management on spring wheat quality. *Crop Science*, 44: 425-432.
- TGB. 2018. Turkish Grain Board. <http://www.tmo.gov.tr>. Access: July, 2018.
- Tiryakioğlu M, B. Demirtaş and H. Tutar. 2017. Comparison of wheat yield in Turkey: Hatay and Şanlıurfa study case. *Suleyman Demirel University Journal of The Faculty of Agriculture*, 12(1): 56-67.
- Trethowan R.M., M. Reynolds, K. Sayre and I. Ortiz-Monasterio. 2015. Adapting wheat cultivars to resource conserving farming practices and human nutritional needs. *Annals of Applied Biology*, 146: 405-413.
- TÜİK. 2016. İstatistik verileri. <http://tuik.gov.tr>. Erişim: Ekim, 2018.
- Ünal S. 1979. Buğdaylarda kaliteyi etkileyen faktörler ve birbirleri arasındaki ilişkiler. *The Journal of Food*, 4(2): 71-79.
- Welch R. M. and R. D. Graham. 1999. A new paradigm for world agriculture: meeting human needs, productive, sustainable, nutritious. *Field Crops Research*, 60: 1-10.
- Zencirci N. and İ. Baran. 1992. Kuru tarım alanları için geliştirilen ekmeklik buğday çeşitleri ile sağlanan genetik ilerleme üzerine bir araştırma. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 1(1): 19-26.
- Zengin M., F. Gökmen, S. Gezgin and I. Çakmak. 2008. Effects of different fertilizers with potassium and magnesium on the yield and quality of potato. *Asian Journal of Chemistry*, 20(1): 663-676.

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Tuğba KILIÇ^{1*}

Cennet YAMAN²

¹Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Merkez-Yozgat

²Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri, Merkez-Yozgat

¹Orcid No:0000-0002-0528-7552

²Orcid No:0000-0002-2364-8171

*sorumlu yazar: tugba.kilic@bozok.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

Hypericum spp., *gerbera jamesonii*, vazo solüsyonu, kesme çiçek

Keywords:

Hypericum spp., *gerbera jamesonii*, vase solution, cut flower

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, 57 (3):425-432
DOI: [10.20289/zfdergi.645539](https://doi.org/10.20289/zfdergi.645539)

Bazı Kantaron Ekstraktlarının Gerberanın Vazo Ömrü Üzerine Etkileri

The Effects of Some Hypericum Extracts on the Vase Life of Gerbera

Alınış (Received): 11.10.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 22.01.2020

ÖZ

Amaç: Gerbera dünyada üretimi ve ticareti yapılan en önemli kesme çiçek türlerinden biridir. Ancak petallerde solma ve boyun bükme nedeniyle vazo ömrü kısalmaktadır. Kesme çiçeklerde en önemli ticari kalite kriterlerinden biri olan vazo ömrü, vazo solüsyonuna ilave edilen koruyucu maddelerle artırılabilir. İnsan sağlığına zararlı olmayan ve çevre dostu olarak bilinen bitki ekstraktları da kesme çiçeklerde hasat sonrası ömrü arttırmada alternatif olmaya aday maddelerdir. Bu çalışma ile bazı kantaron türlerinden elde edilen bitki ekstraktlarının gerbera çiçeklerinin vazo ömrü üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot: Çalışmada bitkisel materyal olarak *Gerbera jamesonii* Bolus türüne ait kırmızı çiçekli 'Yeliz' çeşidi; vazo solüsyonu olarak üç farklı kantaron türüne (*H. heterophyllum*, *H. perforatum*, *H. scabrum*) ait çiçeklerden elde edilmiş üç farklı dozdaki (50, 100, 150 mg/L) bitki ekstraktı ile saf su (kontrol) kullanılmıştır. Çiçeklerde; vazo ömrü, oransal taze ağırlık, günlük ve toplam vazo solüsyon alımları incelenmiştir.

Bulgular: Kantaron ekstraktlarının gerbera çiçeklerinin vazo ömrünü önemli derecede etkilediği belirlenmiştir. Uygulamalar arasında en uzun vazo ömrü (14.00 gün) kontrole göre vazo ömrünü 4.00 güne kadar uzatan 100 mg/L *H. perforatum* ekstraktı içeren uygulamadan elde edilmiştir.

Sonuç: Çalışma, kantaron türlerine ait bitki ekstraktlarının vazo ömrünü arttırmada etkili oldukları sonucuna varılmıştır.

ABSTRACT

Objective: Gerbera is one of the most important cut flower species produced and traded in the world. However, the vase life is shortened due to wilting of petals and bent neck. Vase life which is one of the most important quality criteria in cut flowers can be increased with preservatives substances added to the vase solution. Natural plant extracts, which are not harmful to human health and known as environmentally friendly, are also candidates to be an alternative in increasing the post-harvest life of cut flowers. The aim of this study was to determine the effects of plant extracts obtained from some hypericum species on the vase life of gerbera flowers.

Material and Methods: In the study, *Gerbera jamesonii* 'Yeliz' was used as a plant material and 3 different doses (50, 100, 150 mg /L) of 3 different centaury extracts (*H. heterophyllum*, *H. perforatum*, *H. scabrum*) and distilled water (control) were used as vase solution. Vase life, relative fresh weight, solution uptake were measured.

Results: Hypericum extracts were significantly found effective on vase life of cut gerbera flowers. The highest vase life (14.00 days) was recorded in 100 mg/L *H. perforatum* extract which increased the vase life up to 4.00 days compared to the control.

Conclusion: The study concluded that hypericum extracts were effective to increase the vase life.

GİRİŞ

Asteraceae familyasında yer alan gerbera (*Gerbera jamesonii* Bolus), dünyada hem kesme çiçek hem de saksı bitkisi olarak kullanılan en popüler süs bitkilerinden biridir (Minerva and Kumar, 2013; Rashmi et al., 2018). Dünyada kesme çiçek ticaretinin en yoğun yapıldığı Royal FloraHolland çiçek mezarında gül, krizantem, lale ve zambaktan sonra en fazla satışı yapılan kesme çiçek türüdür (FloraHolland, 2017). Ülkemizde kesme çiçek üretim alanları bakımından karanfil ve gülden sonra üçüncü sırada, üretim miktarları bakımından ise karanfilden sonra ikinci sırada yer almaktadır (TÜİK, 2018).

Kesme çiçeklerin pazarlanmasında en önemli ticari kalite kriterlerinden biri vazo ömrüdür (Uçar ve Kazaz, 2016). Vazo ömrünün kısalması kesme çiçek ticaretini önemli ölçüde kısıtlamakta ve tüketicilerin çiçeklere olan talebini de olumsuz yönde etkilemektedir (Onozaki et al., 2001). Vazo ömrünün kısalmasına neden olan başlıca faktörler arasında su stresi ve etilene hassasiyet yer almaktadır. Ancak etilene duyarlı olmayan kesme çiçeklerde dayanım sürelerinin azalmasının temel nedeni vazo solüsyonunda gelişen mikroorganizmaların ya doğrudan işgal ederek ya da salgıladıkları toksik maddelerle dolaylı olarak iletim demetlerinin tıkanmasına yol açmalarıdır (Mengüç ve ark., 1991). İletim demetlerinin tıkanması sonucunda su alımı büyük ölçüde azalmakta, transpirasyon ile kaybedilen su miktarı karşılanamadığı için bitkideki su dengesi bozulmakta ve su stresi yaşanmaktadır (Elhindi, 2012). Bu durum çiçek sapının bükülmesi, petallerin solması ve vazo ömrünün sonlanması ile sonuçlanmaktadır (Tuna, 2012). Kesme çiçeklerde vazo ömrünün artırılabilmesi için iletim demetlerinde meydana gelen tıkanmaların azaltılarak/önlenecek su alımının artırılması büyük önem arz etmektedir.

Kesme çiçekler hasat sonrası dönemde su stresi yanında taşıma, depolama, paketleme gibi birçok işlemden geçerek fiziksel yaralanma, ışık ve sıcaklık değişimleri gibi stres koşullarına maruz kalmaktadır (Balas et al., 2006). Stres altındaki bitkide sentezlenen serbest radikaller ile antioksidan sistemi arasındaki denge bozulmakta ve artan düzeylerde sentezlenen serbest radikaller hücrelere zarar vermekte, protein, membran lipitleri ve nükleik asitler ile klorofil gibi hücre komponentlerini bozmaktadır. Böylece yaşlanma süreci hızlanmaktadır (Koç ve Üstün 2008; Aran et al., 2011). Bu nedenle serbest radikallerin neden olduğu oksidatif stresin olumsuz etkilerinin önlenmesi de hasat sonrası çiçeklerde ömrün uzatılması bakımından oldukça önem taşımaktadır (Mengüç ve ark., 1991).

Etilene duyarlı olmayan ve mikrobiyal kontaminasyona karşı oldukça hassas olduğu bilinen gerbera çiçeklerinin (Safa et al., 2015) vazo ömrünü uzatmak amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda, antimikrobiyal etkilere sahip olduğu bilinen gümüş tiyosülfat (STS), gümüş nitrat ($AgNO_3$), hidroksikinolin sülfat (8-HQS), hidroksikinolin sitrat (8-HQC) gibi birçok kimyasal madde kullanılmış ve gerberanın vazo ömrünü uzatmada oldukça etkili oldukları belirlenmiştir (Khan et al., 2015; Mohamed et al., 2018, Sharma et al., 2018). Ancak son yıllarda hem doğal hem insan sağlığına zarar vermeyen hem de çevre dostu olan bitki ekstraktlarının da vazo ömrünü uzatmak amacıyla kullanıldıkları ve oldukça başarılı oldukları rapor edilmiştir (Basiri et al., 2011; Patel et al., 2018; Hassan and Fetouh, 2019). Bu bitki ekstraktlarının içerdiği fitokimyasalların yüksek oranda antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelere sahip olmalarından dolayı vazo ömrünü olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. (Bazaz and Tehranifar, 2011). Bu çalışma ile de antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu bilinen kantaron türlerinin çiçeklerinden elde edilen ekstraktların gerbera kesme çiçeklerinin vazo ömrü üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Araştırma, 2018 yılında 20 ± 2 °C sıcaklık, 60 ± 5 nispi nem, 1100-1200 lüks ışık ve 12 saat gün uzunluğu koşullarına sahip vazo ömrü odasında yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak *Gerbera jamesonii* Bolus 'Yeliz' çeşidi kullanılmış olup; çiçekler Antalya'da ticari olarak kesme çiçek yetiştiriciliği yapan Tan Tarım firmasından temin edilmiştir. Çiçekler ticari hasat formunda (orta sırada yer alan erkek organların en az 2-3 sıra açılması) sabah erken saatlerde hasat edildikten sonra karton kutularda kuru olarak taşınmış ve 12 saat içerisinde laboratuvar koşullarına getirilmiştir.

Laboratuvara getirilen çiçekler 40 cm uzunluğunda dip kısmından yeniden eğik kesilerek vazo ömrü odasında bulunan ve 250 ml'lik vazo solüsyonlarını içeren cam vazolara yerleştirilmiştir. Vazo solüsyonu olarak *Hypericum heterophyllum* Vent., *Hypericum perforatum* L. ve *Hypericum scabrum* L. olmak üzere üç farklı kantaron türünün çiçeklerinden elde edilmiş bitki ekstraktlarının 50, 100, 150 mg/L'lik dozları ve saf su (kontrol) kullanılmıştır. Kantaron ekstraktlarının hazırlanmasında çözücü olarak metanol kullanılmıştır. Kantaron türlerine ait gölgede kurutulmuş çiçek kısımları ayrı ayrı blenderda öğütülerek her bir örnek için 5 g tartılıp üzerine 50 ml metanol eklenmiştir. Hazırlanan örnekler 40 °C'de etüvde 24 saat bekletilmiştir (Yaman, 2017). Elde edilen çözeltiler santrifüj cihazında 4.500 rpm'de santrifüj edilmiştir.

Süpernatant kısımları alınmış ve evaporatör (Heidolph, laborota 4000) yardımı ile metanol çözücüsü ayrıştırılmıştır. Her bir örnekten elde edilen ekstrakt tartılıp su ile çözdürülmüştür.

Deneme süresince bitki ekstraktlarının gerberanın vazo ömrü üzerine etkilerini belirlemek amacıyla vazo ömrü (gün), oransal taze ağırlık (%), günlük vazo solüsyon alımı ($g\ dal^{-1}\ gün^{-1}$) ve toplam vazo solüsyon alımı ($g\ dal^{-1}$) incelenmiştir. Vazo ömrü, çiçeklerin vazoya yerleştirildiği günden (başlangıç), çiçeklerde solma ve/veya çiçek sapının 90°den fazla büküldüğü güne kadar geçen gün sayısı olarak belirlenmiştir (Geraspolus and Chebli, 1999). Oransal taze ağırlık, $OTA = \frac{A_t}{A_{t=0}} \times 100$ (A_t : t gündeki dal ağırlığı; $A_{t=0}$: dalın başlangıç ağırlığı) olarak günlük vazo solüsyon alımı ise $GVSA = S_{t-1} - S_t$ (S_{t-1} = bir önceki günün vazo solüsyonu ağırlığı; S_t = t gündeki vazo solüsyon ağırlığı) olarak hesaplanmıştır (He et al., 2006). Toplam vazo solüsyon alımı çiçeklerin vazo ömrü süresince aldıkları toplam vazo solüsyonu olarak belirlenmiştir.

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 9 adet bitki olacak şekilde

kurulmuştur. Elde edilen veriler SPSS programında varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuş, ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu testi ($p \leq 0.05$) ile karşılaştırılmıştır.

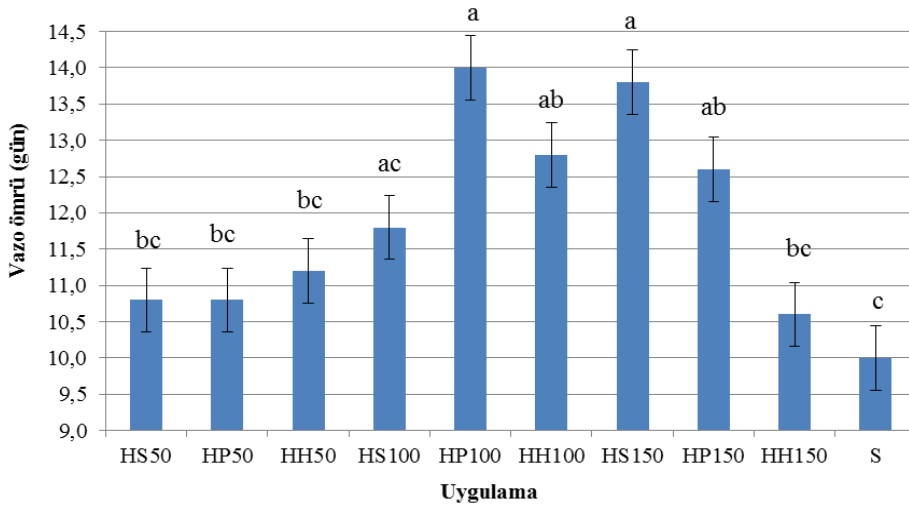
ARAŞTIRMA BULGULARI

Farklı kantaron türlerine ait bitki ekstraktlarının kesme çiçek gerberaların vazo ömrü üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada kullanılan ekstraktların tür ve doza göre değişmekle birlikte vazo ömrü, oransal taze ağırlık ve solüsyon alımı bakımından oldukça etkili oldukları belirlenmiştir. En uzun vazo ömrü 14.00 gün ile 100 mg/L *H. perforatum* ekstraktı içeren uygulamadan elde edilmiş ve vazo ömrünü kontrole göre 4.00 gün arttırdığı tespit edilmiştir (Şekil 1). 100 mg/L *H. perforatum* ekstraktı ile aynı dozda *H. scabrum* ve *H. heterophyllum*, 150 mg/L *H. scabrum* ve *H. perforatum* ekstraktları arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunamamıştır. En kısa vazo ömrü 10.00 gün ile kontrol (saf su) uygulamasında belirlenmiş olmakla birlikte tüm uygulamaların en düşük dozu (50 mg/L) ile aynı istatistik grup içinde yer almıştır (Şekil 2).



Şekil 1. Kontrol uygulamasının 8. gündeki (solda) ve 100 mg/L *H. perforatum*'un ise 12. gündeki görünümü (sağda)

Figure 1. Control treatment on day of 8 (left) and 100 mg/L *H. perforatum* treatment on day of 12 (right)



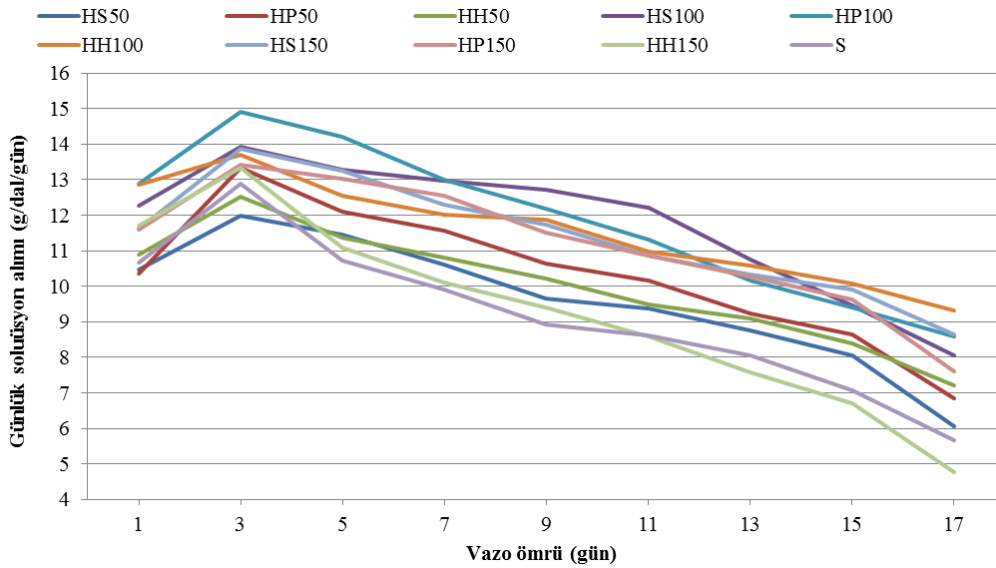
HS: *Hypericum scabrum*, HP: *Hypericum perforatum*, HH: *Hypericum heterophyllum*, S: saf su (kontrol), $p < 0,05$

Şekil 2. Farklı kantaron ekstraktlarının vazo ömrü üzerine etkileri

Figure 2. Effects of different hypericum extracts on vase life

Solüsyon alımı bakımından vazo ömrü sonuçlarına benzer bulgular elde edilmiştir. En fazla günlük ortalama ($11,85 \text{ g dal}^{-1}\text{gün}^{-1}$) ve toplam solüsyon alımı ($106,68 \text{ g dal}^{-1}$) 100 mg/L *H. perforatum* ekstrakt içeren uygulamada saptanmıştır. En az günlük ortalama ve toplam solüsyon alımı ise tüm uygulamaların 50 mg/L dozu ile 150 mg/L *H. heterophyllum* ekstraktları ile aynı istatistik grup içinde yer alan saf su [sırasıyla ($9,18 \text{ g dal}^{-1}\text{gün}^{-1}$), ($82,58 \text{ g dal}^{-1}$)] uygulamasında bulunmuştur (Şekil 3-4). Ayrıca gerbera çiçeklerinin vazo ömrü süresince günlük solüsyon alımlarının ilk 3 günde artış gösterdiği ve ardından azalma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 2). Günlük solüsyon alımlarında 3. günden sonra uygulamalar arasındaki azalma %31,92 (100 mg/L *H. heterophyllum*) ile %64,24 (150 mg/L *H. heterophyllum*) arasında değişmiştir.

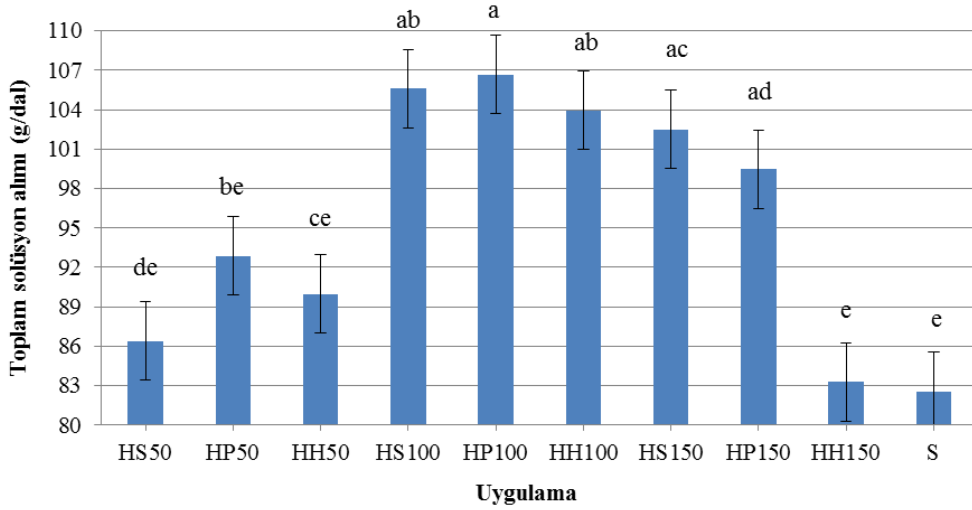
$11,85 \text{ g dal}^{-1}\text{gün}^{-1}$), ($82,58 \text{ g dal}^{-1}$) uygulamasında bulunmuştur (Şekil 3-4). Ayrıca gerbera çiçeklerinin vazo ömrü süresince günlük solüsyon alımlarının ilk 3 günde artış gösterdiği ve ardından azalma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 2). Günlük solüsyon alımlarında 3. günden sonra uygulamalar arasındaki azalma %31,92 (100 mg/L *H. heterophyllum*) ile %64,24 (150 mg/L *H. heterophyllum*) arasında değişmiştir.



HS: *Hypericum scabrum*, HP: *Hypericum perforatum*, HH: *Hypericum heterophyllum*, S: saf su (kontrol)

Şekil 3. Farklı kantaron ekstraktlarının günlük solüsyon alımı üzerine etkileri

Figure 3. Effects of different hypericum extracts on daily solution uptake



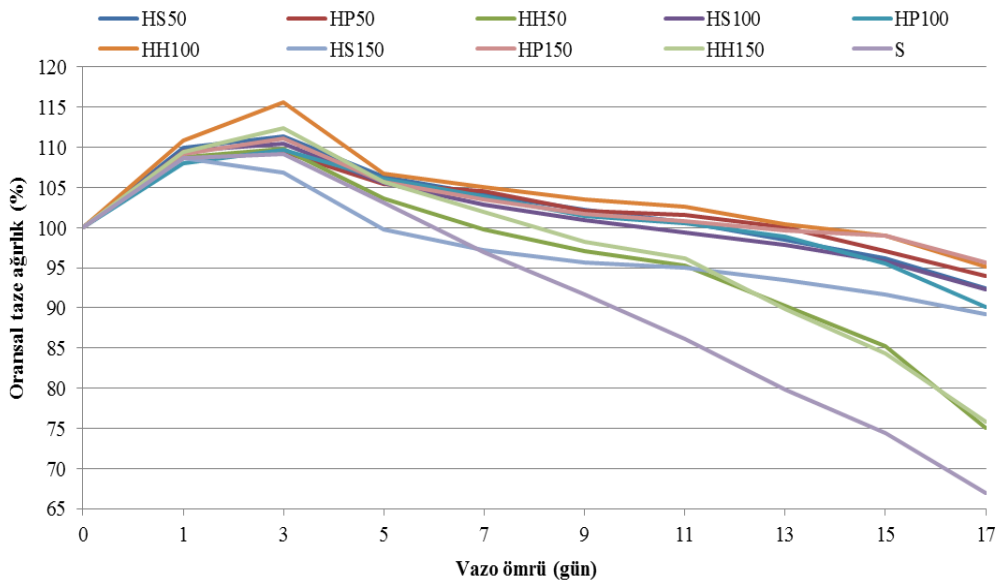
HS: *Hypericum scabrum*, HP: *Hypericum perforatum*, HH: *Hypericum heterophyllum*, S: saf su (kontrol), $p < 0.05$

Şekil 4. Farklı kantaron ekstraktlarının toplam solüsyon alımı üzerine etkileri

Figure 4. Effects of different hypericum extracts on total solution uptake

Gerbera çiçeklerinin oransal taze ağırlıklarının da 3. güne kadar artış eğiliminde olduğu ve sonrasında azaldığı belirlenmiştir (Şekil 5). İlk 3 günde en fazla ağırlık artışı %15.64 değeri ile 100 mg/L *H. heterophyllum* ekstraktında; en az ağırlık artışı ise %6.84 değeri ile 150 mg/L *H. scabrum* ekstraktında bulunmuştur. Buna karşılık 3. günden sonra vazo ömrünün sonuna kadar en fazla oransal taze ağırlık

kayıbı (%38.66) saf su uygulamasında; en az oransal taze ağırlık kaybı (%13.86) ise 150 mg/L *H. perforatum* ekstraktında belirlenmiştir. Vazo ömrü sonunda tüm uygulamaların ortalama oransal taze ağırlıklarının %90.77 (saf su) ile %104.32 (100 mg/L *H. heterophyllum*) arasında değiştiği ve saf su hariç bütün uygulamaların aynı istatistik grup içinde yer aldığı belirlenmiştir.



HS: *Hypericum scabrum*, HP: *Hypericum perforatum*, HH: *Hypericum heterophyllum*, S: saf su (kontrol)

Şekil 5. Farklı kantaron ekstraktlarının oransal taze ağırlık değişimi üzerine etkileri

Figure 5. Effects of different hypericum extracts on relative fresh weight

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bitkilerden elde edilen ekstraktların antimikrobiyal ve antioksidan aktiviteye sahip oldukları; gıda, kozmetik ve tıbbi alanlarda yaygın olarak kullanıldıkları bilinmektedir (Tuna, 2012). Kesme çiçeklerin maruz kaldığı stres faktörlerine karşı toleransını artırabilmek ve çiçek sapında bulunan mikroorganizmaların vazo solüsyonundaki gelişimini önlemek amacıyla hasat sonrası dayanım çalışmalarında da bitki ekstraktlarının kullanımı giderek önem kazanmıştır. Ancak içerdikleri farklı bileşenler nedeniyle biyolojik etkileri yönünden farklılık göstermekte (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2013; Çırak ve Kurt, 2014) ve vazo ömrü üzerindeki etkileri kullanılan kesme çiçek türüne ya da dozuna bağlı olarak değişmektedir. Vazo solüsyonu içerisinde gelişen mikro flora da kesme çiçek türlerine göre farklılık göstermekte olup (Damunupola and Joyce, 2008) en yüksek etkinliğe sahip olan koruyucu madde ya da maddeleri belirlemenin yanında bu maddelerin o bitki türü üzerinde toksik etkiye neden olup olmadığının da ortaya konması gerekmektedir. Farklı kantaron türlerine ait ekstraktların gerbera çiçeklerinin vazo ömrü üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, tüm ekstraktlara ait 100 mg/L dozu ile *H. scabrum* ve *H. perforatum* ekstraktlarına ait 150 mg/L dozlarının hem vazo ömrünü hem de solüsyon alımını artırmada etkili oldukları belirlenmiştir. Ancak *H. heterophyllum* türüne ait ekstraktın 150 mg/L dozu ile tüm türlere ait ekstraktların 50 mg/L dozunun ne solüsyon alımı ne de vazo ömrü üzerine pozitif bir etkisi olmamıştır. Tüm ekstraktların 100 mg/L dozu ile *H. scabrum* ve *H. perforatum* ekstraktlarına ait en yüksek dozun vazo ömrü üzerindeki pozitif etkisi vazo solüsyonu içerisindeki mikrobiyal gelişimin azaltılması/önlenmesi nedeniyle artan solüsyon alımından kaynaklanmış olabilir. Tüm ekstraktların en düşük dozunun vazo ömrü üzerinde herhangi bir etki göstermemiş olması bu dozun vazo solüsyonu içerisinde gelişen mikroorganizmalara karşı etkisinin yetersiz olmasından ileri gelmiş olabilir. Nitekim solüsyon alımında saf suya göre herhangi bir artış görülmemiştir. 150 mg/L *H. heterophyllum* ekstraktının vazo ömrü ve solüsyon alımı üzerinde etkili olmayışı ise bu ekstraktın en yüksek dozunun gerbera çiçeklerinde toksik etki yapmış olması olabilir.

Vazo ömrü ve solüsyon alımı üzerine etkili olmadıkları tespit edilen *H. heterophyllum* ekstraktının 50 ve 150 mg/L dozlarında oransal taze ağırlık bakımından da benzer bulgular elde edilmiş ve saf su uygulamasından sonra en fazla oransal taze ağırlık kaybına neden olan uygulamalar olarak belirlenmişlerdir. Ancak vazo ömrü ve solüsyon alımı üzerinde herhangi bir etki göstermeyen 50 mg/L *H.*

scabrum ve *H. perforatum* ekstraktlarının oransal taze ağırlık kayıpları ile vazo ömrü ve solüsyon alımını iyileştirmede başarılı olan uygulamaların oransal taze ağırlık kayıpları arasında farklılık görülmemiştir. Elde edilen bu bulgu kantaron ekstraktı içerisinde bulunan bileşenlerin bitki sistemlerinde farklı mekanizmalar üzerinde etkili olabileceğini gösteriyor olabilir. Salehi Salmi et al. (2018) tarafından da kesme güllerde içermiş oldukları bileşenlerden dolayı esansiyel yağların erken çiçek açımı ve yaşlanmada rol oynadığı bildirilmiştir.

Çalışmada kullanılan kantaron türleri arasında bir değerlendirme yapıldığında; ekstraktların en yüksek dozları arasında önemli bir farklılık görülmeyle birlikte *H. perforatum* ve *H. scabrum* türlerine ait 150 mg/L dozunun vazo ömrü üzerinde olumlu etkileri olmuştur. Bu türlerin vazo ömrü üzerindeki bu etkisinin hiperisin ve psödohiperisin gibi antimikrobiyal ve antioksidan etkiye sahip önemli sekonder metabolitleri içermelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Bayram ve ark., 2002; Smelcerovic and Spiteller 2006; Ayan et al., 2009). Bununla birlikte kullanılan ekstraktların hiperisin ve psödohiperisin miktarına bağlı olarak vazo ömrü üzerindeki etkinliklerinin de arttığı düşünülmektedir. Aynı istatistik grup içerisinde yer alsada en yüksek vazo ömrü değeri (14.00 gün) 100 mg/L *H. perforatum* ekstraktından elde edilmiş olup bu uygulamayı en yakın değer (13.80 gün) olarak 150 mg/L *H. scabrum* takip etmiştir. Yani en yüksek *H. scabrum* türü ile *H. perforatum* türünün orta dozu benzer etkiye sahip olmuştur. *H. perforatum* türünün çiçek kısımlarındaki hiperisin ve psödohiperisin metabolitlerinin *H. scabrum* türünün çiçek kısımlarından daha fazla miktarda bulunduğu bildirilmektedir (Ayan ve Çırak, 2008).

Vazo ömrü ile ilgili yapılmış önceki çalışmalar incelendiğinde kantaronun vazo ömrü üzerindeki etkileri ile ilgili olarak herhangi bir araştırmaya rastlanılmamış olmakla birlikte; Basiri et al. (2011), Amini et al. (2014), Khenizy et al. (2014) tarafından farklı bitki ekstraktlarının karanfil, gypsophila ve gerberada vazo ömrü, solüsyon alımı ve oransal taze ağırlığı iyileştirmede etkili oldukları bildirilmiştir. İncelenen bu parametrelerin kesme çiçeklerde kullanılan doza bağlı olarak farklılık gösterebileceği ve bazı maddelerin yüksek dozlarının bazı bitki sistemlerinde toksik etkiye neden olabilecekleri de belirtilmektedir. (Reid, 2009; Aros et al., 2016). Ayrıca çalışmamız sonuçlarına benzer olarak solüsyon alımı ile vazo ömrü arasında pozitif bir ilişki olduğu (Amini et al., 2016), gerberalarda solüsyon alımlarının ve oransal taze ağırlıkların farklı vazo solüsyonu uygulamalarıyla ilk 3 güne kadar artış gösterebildiği (Danaee et al., 2011; Geshnizjany et al., 2014) bildirilmiştir.

Sonuç olarak; kantaron ekstraktlarının vazo ömrünü artırmada etkili oldukları belirlenmiştir. Tüm ekstraktlara ait 100 mg/L dozu gerbera çiçeklerinde hem solüsyon alımı hem oransal taze ağırlık hem de vazo ömrünü artırmıştır. *H. scabrum* ve *H. perforatum* türlerinin en yüksek dozlarının da vazo ömrü üzerindeki pozitif etkileri nedeniyle daha yüksek

dozlarının denenmesi önerilmekle birlikte söz konusu her 3 türe ait ekstraktların içerdikleri etken maddeler belirlenerek bu etken maddelerin birçok kesme çiçek tür ve çeşidinde vazo ömrü çalışmalarında kullanılması ve olumlu sonuçlar elde edilmesi durumunda bu bileşenlerin ticarileştirilerek kesme çiçek sektöründe kullanılabileceği ön görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Amini, S., M. Jafarpour and K. Asgari. 2014. Effect of temporary and permanent treatments of extracts of thyme and stevia on postharvest quality of gerbera cut flowers. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 8(8):93-98.
- Amini, S., M. Arab, M. Rahemi, A.R. Rahimi and A.D. Garmakhany 2016. Effect of thyme essential oil on vase life of two carnations (*Dianthus caryophyllus* L.) cultivars. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 19(3): 734-742.
- Aran, M., M. Kazemi and S. Zamani 2011. Effect of succinic acid and glutamin on acc-oxidase activity, microbe population and senescence of carnation cut flowers. *World Applied Sciences Journal*, 12(9): 1616-1620.
- Aros, D., C. Silva, C. Char, L. Prat and Escalona, V. 2016. Role of flower preservative solutions during postharvest of *Hydrangea macrophylla* cv. Bela. *Ciencia e Investigación Agraria*, 43(3):418-428.
- Ayan, A.K. ve C. Çırak. 2008. Hypericin and pseudohypericin contents in some hypericum species growing in Turkey. *Pharmaceutical Biology*, 46:4, 288-291, DOI: 10.1080/13880200701741211.
- Ayan, A.K., J. Radušienė, C. Çırak, L. Ivanauskas and V. Janulis. 2009. Secondary metabolites of hypericum scabrum and hypericum bupleuroides. *Pharmaceutical Biology*, 47(9):847-853, DOI: 10.1080/13880200902942436.
- Balas, J., P.A.G. Coronado, J.A. Teixeira da Silva and M.P. Jayatilleke. 2006. Supporting Post-harvest Performance of Cut Flowers Using Fresh-Flower-Refreshments and Other Vase Water-Additives. In: Teixeira da Silva JA (Ed) *Floriculture, Ornamental and Plant Biotechnology: Advances and Topical Issues (1st Edn, Vol IV)*, Global Science Books, Isleworth, UK, pp 612-629.
- Basiri Y., H. Zarei, K. Mashayekhy and M.H. Pahlavany. 2011. Effect of rosemary extract on vase life and some qualitative characteristics of cut carnation flowers (*Dianthus caryophyllus* cv. 'white liberty'). *Journal of Stored Products and Postharvest Research*, 2(14):261-265.
- Bayram, E., O. Arabacı ve H.E., Çakmak. 2002. Bornova ekolojik koşullarında *Hypericum perforatum* L. klonlarının agronomik özelliklerinin ve hypericin oranlarının belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 39 (3): 41-48.
- Bazaz, A.M. and A. Tehranifar. 2011. Effect of ethanol, methanol and essential oils as novel agents to improve vase-life of alstroemeria flowers. *Journal of Biology and Environmental Sciences*, 5(14): 41-46.
- Çırak, C. ve D. Kurt. 2014. Önemli tıbbi bitkiler olarak hypericum türleri ve kullanım alanları. *Anadolu Journal of the Aegean Agricultural Research Institute*, 24(1):38-52.
- Damunopola, J.W. and D.C. Joyce. 2008. When is a vase solution biocide not, or not only, antimicrobial? *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 77(3):211-228. <https://doi.org/10.2503/jjshs1.77.211>.
- Danaee, E., Y. Mostofi and P. Moradi. 2011. Effect of GA and BA on postharvest quality and vase life of gerbera (*Gerbera jamesonii* cv. Good Timing) cut flowers. *Horticulture, Environment and Biotechnology*, 52(2):140-144.
- Elhindi, K.M. 2012. Effects of postharvest pretreatments and preservative solutions on vase life longevity and flower quality of sweet pea (*Lathyrus odoratus* L.). *Photosynthetica*, 50(3), 371-379.
- Faydaloğlu, E. ve M.S. Sürücüoğlu. 2013. Tıbbi ve aromatik bitkilerin antimikrobiyal, antioksidan aktiviteleri ve kullanım olanakları. *Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(2):233-265.
- Floraholland, 2017. Annual report, <https://annualreport.royalfloraholland.com>. Erişim: Ağustos 2019.
- Gerasopolus, D. and B. Chebli. 1999. Effects of pre and postharvest calcium applications on the vase life of cut gerberas. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 74: 78-81.
- Geshnizjany, N., A. Ramezani and M. Khosh-khui. 2014. Postharvest life of cut gerbera (*gerbera jamesonii*) as affected by nano-silver particles and calcium chloride. *International Journal of Horticultural Science and Technology*, 1(2):171-180.
- Hassan, F.A.S. and M.I. Fetouh. 2019. Does moringa leaf extract have preservative effect improving the longevity and postharvest quality of gladiolus cut spikes?. *Scientia Horticulturae*, 250: 287-293.
- He, S., D.C. Joyce, D.E. Irving and J.D. Faragher. 2006. Stem end blockage in cut grevillea 'crimson yul-lo' inflorescences. *Postharvest Biology and Technology*, 41, 78-84.
- Khan, P. H., Mehraj, T., Taufique, I.J., Shiam and A.F.M. Jamal Uddin. 2015. Chemical preservatives for increasing shelf life of gerbera. *Journal of Bioscience and Agriculture Research*, 5(01): 30-36.
- Khenizy, S.A.M., A.M., Abd El-Moneim and H. Abdel- Fattah. 2014. Effect of natural extracts on vase life of gypsophila cut flowers. *Scientific J. Flowers & Ornamental Plants*, 1(1):1-16.
- Koç, E. ve A.S. Üstün. 2008. Patojenlere karşı bitkilerde savunma ve antioksidanlar. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 24(1-2), 82-100.
- Mengüç, A., M., Zencirkıran ve E. Usta. 1991. Kesme çiçeklerde vazo ömrünün uzatılması. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8, 211-225.
- Minerva, G. and S. Kumar. 2013. Micropropagation of gerbera (*Gerbera jamesonii* Bolus). *Methods in molecular biology*, 11013: 305-16. doi: 10.1007/978-1-62703-074-8_24.
- Mohamed, T.A.D., S.A.M., Khenizy, S.S., Helme and H.A. El Sayed. 2018. Improving the quality of gerbera flowers after harvesting. *Middle East Journal of Agriculture*, 7(3): 915-931.
- Onozaki, T., H., Ikeda and T. Yamaguchi. 2001. Genetic improvement of vase life of carnation flowers by crossing and selection. *Scientia Horticulturae*, 87:107-120.
- Patel, D.K., S.L., Chawla and G.N. Vithu 2018. Effect of botanicals on vase life of cut flowers: a review. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, 8(1): 01-08.

- Rashmi, R., C., Aswath, M.V., Dhananjaya and S.R. Patil. 2018. Commercial multiplication of gerbera (*Gerbera jamesonii* Bolus ex. Hooker F.) from young capitulum explants. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(11): 2524-2537.
- Reid, M.S. 2009. Handling of cut flowers for export. https://ucanr.edu/sites/Postharvest_Technology_Center_/files/231308.pdf Erişim: Ağustos, 2019.
- Smelcerovic, A. and M. Spiteller. 2006. Phytochemical analysis of nine *Hypericum* L. species from Serbia and the F.Y.R. Macedonia. *Pharmazie*, 61(3):251-252.
- Safa, Z., D., Hashemabadi, B., Kaviani, N., Nikchi and M. Zar-chini. 2015. Studies on quality and vase life of cut *Gerbera jamesonii* cv. 'Balance' flowers by silver nanoparticles and chlorophenol. *Journal of Environmental Biology*, 36(2):425-31.
- Salehi Salmi, M.R., M., Falehi Hoseini, M., Heidari and M.H. Daneshvar. 2018. Extending vase life of cut rose (*Rosa hybrida* L.) cv. Bacara by essential oils. *Advances in Horticultural Science*, 32(1): 61-69.
- Sharma, V., G., Kamra, R., Thakur and R. Kaur. 2018. Extending post harvest life and keeping quality of gerbera (*Gerbera jamesonii*) using 8-HQS and calcium chloride with sucrose. *International Journal of Innovative Pharmaceutical Sciences and Research*, 6(04):21-29.
- Tuik, 2018. Türkiye istatistik kurumu. <http://www.tuik.gov.tr/Start.do> Erişim: Ağustos 2019.
- Tuna, S. 2012. Kesme gül ve gerbera çiçeklerinin vazo ömrünü artırmak için bazı uçucu yağlar ve ana bileşenlerinin kullanım olanakları. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Uçar. Y. ve S. Kazaz. 2016. Farklı sulama programlarının krizantemin kalitesi üzerine etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 22(2016): 385-397.
- Yaman, C. 2017. *Alkanna sieheana* ve *Alkanna orientalis* var. *orientalis* türlerinin in vitro kültürü, antioksidan aktiviteleri ile bazı sekonder metabolitlerin incelenmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2020, 57 (3):433-440
DOI: [10.20289/zfdergi.583458](https://doi.org/10.20289/zfdergi.583458)

Bülent YAĞMUR^{1a*}

Bülent OKUR^{1b}

Özlem TUNCAY^{2a}

Dursun EŞİYOK^{2b}

¹Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme
Bölümü 35100 Bornova-İzmir

²Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Bahçe Bitkileri Bölümü 35100
Bornova-İzmir

^{1a}Orcid No:0000-0002-7645-8574

^{1b}Orcid No:0000-0002-6829-3749

^{2a}Orcid No:0000-0002-5218-1056

^{2b}Orcid No:0000-0002-7995-6544

*sorumlu yazar: bulent.yagmur@ege.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

Roka, azotlu gübreler, nitrat, nitrit, verim

Keywords:

Salad rocket, nitrogen fertilizers, nitrate,
nitrite, yield

Farklı Organik ve İnorganik Azotlu Gübre Uygulamalarının Roka Bitkisininin (*Eruca sativa* Mill.) Azot Fraksiyonları ve Bitki Besin Maddesi İçeriği Üzerine Etkileri

The Effect Of Organic And Inorganic Nitrogen Fertilizers On Nitrogen Fractions And Plant Nutrition Contents Of Salad Rocket

Alınış (Received): 27.06.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 27.01.2020

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada; roka bitkisinin (*Eruca sativa* Mill.) farklı azot formlarını içeren gübrelerle 2 yıl boyunca yetiştirilmesi sonucu yapraklarındaki nitrat, nitrit ve toplam azot birikimi ile bitki besin maddelerinin değişimi incelenmiştir.

Materyal ve Metot: Sera çalışması olarak yürütülen denemede farklı azot kaynakları olarak; çiftlik gübresi (100 ton ha⁻¹), Ca(NO₃)₂ (150 kg N ha⁻¹) ve (NH₄)₂SO₄ (150 kg N ha⁻¹) kullanılmıştır. Tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülen denemede roka yapraklarının hasat edilmesi sonrası azot fraksiyonları ile diğer besin madde içerikleri ve verimi saptanmıştır.

Bulgular ve Sonuç: Her iki yıl için de rokanın verimi, azot, nitrat ve nitrit içerikleri üzerine özellikle nitratlı gübrelerin etkisi istatistiksel olarak % 5 düzeyinde ve önemli olarak belirlenmiştir. Amonyumlu gübre ve çiftlik gübresi de nitratlı gübreyi izlemiş ve daha az etkili olmuşlardır. Ekim zamanı ve azotlu gübre çeşitlerinin rokanın makro ve mikro besin elementi içeriği üzerine etkileri önemli olmamıştır.

ABSTRACT

Objective: In this study; rocket plant (*Eruca sativa* Mill.) was grown with fertilizers containing different nitrogen forms for 2 years and the accumulation of nitrate, nitrite and total nitrogen in the leaves and the change of plant nutrients were examined.

Material and Methods: In the experiment carried out as a greenhouse study, three different nitrogen sources were used; farmyard (cattle) manure (100 t ha⁻¹), calcium nitrate (150 kg N-ha⁻¹) and ammonium sulfate (150 kg N-ha⁻¹). According to the randomized plot design with three replicatons, nitrogen fractions and other nutrient contents and yield were determined after harvesting of rocket leaves.

Results and Conclusion: The effect of nitrate fertilizers on nitrogen, nitrate and nitrite contents of rocket was determined as 5% statistically significant for both years. Ammonium fertilizer and farmyard manure followed nitrate fertilizer and were less effective. The effects of sowing time and nitrogen fertilizer types on macro and micro nutrient content of rocket were not significant.

GİRİŞ

Roka, Akdeniz ülkelerinde Roma İmparatorluğu döneminden beri bilinen yabancı olarak doğada bulunan ve kültüre alınmış bir bitkidir. Birinci yıl yaprakları için sofralık olarak üretilir, düşük sıcaklıklarda kışı geçirdikten sonra ilkbaharda generatif döneme geçer ve tohum oluşturur. Bütün yıl boyunca yetiştiriciliği yapılmakta ve taze yaprakları salata ve yanlık olarak sevilerek tüketilmektedir. Tohumlarından elde edilen yağlar insan beslenmesinde, ilaç sanayinde ve değişik şekillerde değerlendirilir. İnsan sağlığı bakımından öneminin son yıllarda çoğu kişi tarafından bilinmesi bu sebzenin üretim ve tüketiminin artmasına neden olmuştur. Ülkemizde 1100 ton civarında roka üretimi yapılmaktadır. İlkbahar ve sonbahar aylarında hava sıcaklığının çok yüksek ve çok düşük olmadığı koşullarda, toprakta ve havada yeterli rutubetin bulunduğu dönemlerde bitkiler çok iyi gelişir ve kaliteli ürün alınır. Roka toprak istekleri bakımından seçici bir sebzedir. Organik maddelerce zengin, nötr reaksiyonlu ve kumlu-tınlı bünyeli topraklar yetiştiricilik için en uygun topraklardır. (Eşiyok, 2012).

Sebzelerin çoğu üretim sırasında uygulanan azotlu gübrelere nitratı kolaylıkla ve yüksek miktarlarda alır (Colla ve arkadaşları, 2010, 2011). Nitrat içeriği, sebzelerin önemli bir kalite göstergesidir. Yapraklı sebzeler olarak da tanımlanan roka, tere, maydanoz, ispanak, pazı, marul, kereviz vb. sebzeler önde gelen nitrat biriktirici türler olarak kabul edilir. İnsanların nitratı, çiğ sebze tüketimi ile (% 80), içme suyu ile (% 15), hayvansal ürünler (et ve peynir) ve tahıllar yolu ile (% 5) alırlar. (Lundberg ve ark. 2008; Rathod ve ark. 2016). Nitrat tek başına toksik olmayan bir bileşiktir. Ancak vücuda alınan nitratın yaklaşık %5'i tükürük ve sindirim sisteminde toksik bir bileşik olan nitrite dönüşmektedir. Nitrit ve onun diğer maddelere bağlanarak oluşturduğu N-nitroso bileşikler, insanlarda ciddi sağlık problemlerine yol açabilmektedir (EFSA, 2008). Bu nedenle sebzelerin gübrelenmesinde hangi tip azotlu gübrelemenin yapılması gerektiği önemli bir konudur. Santamaria (2006), amonyum ve nitratın farklı oranlarının kullanıldığı hidroponik bir ortamda roka yetiştirmişlerdir. Toplam 4mM azot konsantrasyonunun kullanıldığı denemede, NH₄ ile beslenme durumunda yaprak alanı, sayısı ve dolayısıyla verimin düşük olduğu NH₄ ve NO₃ oranının eşit olduğu uygulamada ise daha yüksek değerlere ulaşıldığı saptanmıştır. NH₄ ile beslenmede yapraklarda nitrat birikimi hiç görülmezken, 50 NH₄:50 NO₃ (6440 mg.kg⁻¹ NO₃) ve 0 NH₄:100 NO₃ (6081 mg.kg⁻¹ NO₃) ile beslenme durumlarında ise yaprakların NO₃ içeriğinin

insan sağlığı için öngörülen 2000 mg.kg⁻¹ değerinden çok yüksek olduğu belirlenmiştir. Mansuroğlu ve ark. (2018), roka yetiştiriciliğinde 5 azot dozu (0, 10, 20, 30 ve 40 kg N da⁻¹) ile amonyum sülfat ve amonyum nitrat gübrelere farklı oranlarda karışımından oluşan 5 farklı azot formunu kullanmışlardır. Araştırmacılar artan azot dozuna bağlı olarak roka yapraklarında çok yüksek nitrat (1151,0-3603,0 mg kg⁻¹) ve nitrit (15,2-974,8 mg kg⁻¹) değerleri saptamışlardır. Buzdolabında muhafaza edilen bitkilerde nitrat değerlerinin düştüğünü ancak, bazı uygulamalarda depolama sonrası nitrit değerlerinin yükseldiğini belirleyen araştırmacılar; rokanın hemen sonra tüketilmesi ve çok uzun süreyle muhafaza edilmemesini önermişlerdir. Wierdak (2006), iki yıl süre ile yaptığı bir araştırmada üç farklı formda azotlu gübre kullanarak (kireç karışımı azot, üre ve amonyum sülfat) farklı N konsantrasyonları (birinci yıl 0,2, 0,4 ve 0,6 N dm⁻³ ve ikinci yıl ise 0,25, 0,50 ve 0,75 g N dm⁻³) uygulamıştır. Uygulanan gübrenin türünden bağımsız olarak, artan azot dozları rokanın taze ağırlık veriminin düşmesine neden olmuştur. Yaprakların kuru maddesindeki nitrat içeriği, azot dozuna ve çalışma yılına bağlı olarak % 0,02-0,98 arasında değişmiştir. Maksimum taze ağırlık, C vitamini içeriği ve minimum yaprak nitrat içeriği değerleri, sonbahar roka ekiminde ve 0,20-0,25 g N dm⁻³ uygulamasında saptanmıştır.

Yapılan bu araştırmalarda, kullanılan azot formları ve dozlarının nitrat birikimi üzerinde farklı etkilere sahip olduğu görülmektedir. Bu çalışmada da inorganik azot formlarını (nitrat ve amonyumlu) içeren iki kimyasal gübre ile organik formda azot içeren çiftlik gübresi roka yetiştiriciliğinde kullanılarak, farklı kökenli bu azot formlarının roka yapraklarındaki azot fraksiyonlarının içeriği ile verim ve bitkinin makro-mikro besin element miktarları üzerine etkileri araştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme, E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü seralarında tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Denemede farklı azot kaynakları olarak, organik (çiftlik gübresi) ve inorganik (nitratlı ve amonyumlu) ticari gübrelere kullanılmıştır. Çiftlik gübresi 100 ton.ha⁻¹, Ca(NO₃)₂ gübresi 150 kg N ha⁻¹ ve (NH₄)₂SO₄ gübresi de 150 kg N ha⁻¹ dozunda ekimden önce homojen bir şekilde üst toprak tabakasına verilerek karıştırılmıştır. Denemede fosfor ve potasyum tüm parsellere sabit dozda, fosfor triple superfosfat olarak (Ca(H₂PO₄)₂·H₂O) 120 kg P₂O₅ ha⁻¹ ve potasyum da potasyum sülfat olarak (K₂SO₄) 180 kg K₂O ha⁻¹ dozunda toprağa uygulanmıştır. Bahçe Bitkileri Bölümünün tohum stoklarından elde edilen

roka tohumları bir metrekaareye 1 g olacak şekilde ve 2 m²'lik tohum yataklarına 10 cm sıra arası olacak şekilde ekilmiştir. Metrekarede her iki yılda da 450 bitki yetiştirilmiştir. Roka bitkisinin üretim dönemi yılda toplam yaklaşık 6 ay kadardır. Deneme 2 yıl sürmüştür. Sulama bitkinin su tüketim miktarı dikkate alınarak yapılmış, ot temizliği vb. kültürel işlemler gerektiğinde yapılmıştır. Roka yapraklarının % 90'ı 7-10 adet yaprak olduğu zaman mümkün olduğunca toprağa yakın olacak şekilde kesilerek hasat edilmiş ve E.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarlarında usulüne uygun yöntemler kullanılarak analizleri yapılmıştır. Deneme toprağı ve çiftlik gübresine ait bazı fizikokimyasal özellikler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme toprağı ve çiftlik gübresinin bazı fizikokimyasal özellikleri

Table 1. Some physicochemical properties of the experiment soil and farmyard manure

Deneme Toprağı		Çiftlik Gübresi	
Bünye	Kumlu killi tın		-
pH	7.36		9.10
Toplam Tuz (%)	0.059		1.92
Org. Madde (%)	2.06		34.13
Toplam N (%)	0.100		1.110
Yarayışlı (mg kg ⁻¹)	P	4.2	% 0.76
	K	460	% 1.50
	Na	190.0	% 0.18
	Ca	3750	% 7.47
	Mg	56	% 0.76
	Fe	52	-
	Cu	4.60	1.62 mg kg ⁻¹
	Mn	26.0	93.10 mg kg ⁻¹
	Zn	0.90	294 mg kg ⁻¹

Toprak ve Bitki örneklerinin Analizlerinde Uygulanan Yöntemler

Toprak reaksiyonu (pH) Jackson (1967)'e göre saf su ile doyurulmuş toprak macununda cam elektrotlu Beckman pH metresi ile ölçülerek, eriyebilir toplam tuz saf su ile sature edilmiş toprak macununda elektrik direnç ölçülerek (U.S. Soil Survey Staff, 1955)'e göre, toprak kireç içeriği Scheibler kalsimetresi ile (Schlichting ve Blume 1966), toprak mekanik analizi hidrometre yöntemine göre (Bouyoucos, 1955), organik madde (Reuterberg ve Kremkus, 1951)'e göre, toplam azot

(%N) modifiye makro Kjeldahl yöntemine göre (Bremner, 1965), alınabilir fosfor (P) (Bingham, 1949), alınabilir K, Ca, ve Mg 1 N Amonyum asetat (NH₄OAC) yöntemine göre Flame fotometrede, Mg ise Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresinde tayin edilmiştir (Nielsen, 1972; Pratt, 1965). Mikro elementlerden alınabilir Fe, Cu, Zn ve Mn ise DTPA yöntemine göre (Lindsay ve Norvell, 1978)'e göre belirlenmiştir. Roka yaprak örnekleri kuru madde için 65°C'ye ayarlı etüvde sabit ağırlığa ulaşmaya kadar kurutulduktan sonra değirmenlerde öğütülüp analize hazır hale getirilmiştir. Yapraklardaki toplam azot Kacar, 1972'ye göre nitrit azotu Griess-Hosway yöntemi ile Bremner, (1965) ve Hildebrent (1976)'ya göre ve nitrat azotu da Balks ve Reekers (1955)'e göre kolorimetrik olarak saptanmıştır. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesi TARİST istatistik paket programı (Açıkgöz ve ark., 1994) kullanılarak, tesadüf parselleri deneme desenine göre yapılmıştır, ortalamalar arasındaki önemli farklar ise Duncan'ın çoklu testine göre değerlendirilmiştir (P<0.05).

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Rokanın Verimi İle Yapraklarındaki Nitrat, Nitrit ve Toplam Azot Miktarları

Her iki yılda da ekim zamanı ve farklı azot kaynağı uygulamalarının roka verimi ile roka yapraklarının nitrat, nitrit (2. Yıl azot kaynağı hariç) ve toplam azot içeriği üzerine etkisi istatistik olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2).

Araştırmamızda roka yetiştiriciliğinde en yüksek verim birinci yılda Eylül ayında (2177.5 gr/m²) ikinci yılda ise Eylül (2130 gr/m²) ve Nisan (2443.8 gr/m²) aylarında inorganik gübre uygulamalarında elde edilmiştir. Verim azalması ise en belirgin şekilde her 2 yıl için de mart ayında gerçekleşmiştir. Bu aylardaki verimde, maksimum verimin elde edildiği aylara göre 1/3 oranında bir azalma söz konusudur. Araştırmadan elde edilen verileri azot kaynağına bağlı olarak değerlendirdiğimizde, her iki yılda da en yüksek verimin, nitratlı ve amonyumlu gübre uygulamalarında, en düşük verimin ise çiftlik gübresi uygulamasında ortaya çıktığı görülmüştür. Bitki kendisi için gerekli azotu inorganik gübrelerden daha kolay bir şekilde almaktadır (Pavlou et al. 2007). Bu nedenle inorganik gübreleme rokada verimi daha fazla artırmıştır. Verimdeki bu artış çiftlik gübresine göre yaklaşık % 10-16 arasında değişim göstermiştir. Bu durum roka yetiştiriciliğinde sadece çiftlik gübresi ile yapılacak üretimin verim olarak daha düşük sonuç vereceğinin de bir göstergesi olmuştur.

İlk yıl yaprakların nitrat içerikleri mart ayında en yüksek (319.14 mg.kg⁻¹), mayıs ayında en düşük (257.08 mg.kg⁻¹), ikinci yılda ise temmuz ayında en yüksek (278.57 mg.kg⁻¹) ve nisan ayında ise en düşük (194.80 mg.kg⁻¹) olarak analiz edilmiştir. Grzebelus ve Baranski (2001), yüksek yağışlı ve soğuk mevsimlerde yapraklardaki nitrat miktarının azaldığını, sıcak ve nemli mevsimlerde ise arttığını bildirmiştir. Araştırmamızda da yapraklardaki nitrat birikimi aylara göre farklılıklar göstermiş ve bahar aylarında daha düşük nitrat içerikleri belirlenmiştir.

Her iki yılda da çiftlik gübresi ve amonyumlu gübre uygulamasında birbirine çok yakın nitrat (ortalama 267 ve 234 mg.kg⁻¹) değerleri saptanırken, nitratlı gübre uygulamasının her iki yılda da bu iki uygulamadan

biraz daha yüksek nitrat (270 ve 237 mg.kg⁻¹) içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Yaprakların nitrit içerikleri organik ve inorganik gübre uygulamalarında her iki yılda da pek fazla değişmemiştir. Yapraklarda en yüksek toplam azot içeriği birinci yılda Nisan ayında ve nitratlı gübre uygulamasında (%3.84 ve %3.67), ikinci yılda ise Haziran ayında ve yine nitratlı gübre uygulamasında (%3.76 ve %3.53) belirlenmiştir (Çizelge 2). Yaprakların azot içeriği genellikle nitratlı gübre, amonyumlu gübre ve çiftlik gübresi uygulaması sırasına göre azalış göstermiştir. Benzer sonuçlar diğer araştırmacılar tarafından da bulunmuştur (Pommerering ve ark., (1992); Bremier (1982); Yağmur ve ark., 2005; Wang ve Li, 2007; Pavlou ve ark. 2007; Stagnari ve ark. 2007).

Çizelge 2. Ekim zamanı ve farklı azot kaynaklarının rokanın verim ve yapraktaki azot fraksiyonları üzerine etkisi

Table 2. Effects of sowing time and different nitrogen sources on yield and nitrogen fractions in salad rocket leaves

Yıllar	Ekim zamanı	Verim (gr / m ²)	Nitrat-N (mg kg ⁻¹)	Nitrit-N (mg kg ⁻¹)	Toplam Azot (%)
1. Yıl	Mart	732.9 ¹ d	319.14 a	0.031 a	3.83 a
	Nisan	1937.3 b	262.84 b	0.027 ab	3.84 a
	Mayıs	1500.3 c	257.08 c	0.024 b	3.45 b
	Haziran	1945.3 b	264.60 b	0.026 b	3.83 a
	Temmuz	1722.9 b	275.09 b	0.029 a	3.77 a
	Ağustos	1621.6 b	269.71 b	0.028 a	2.94 c
	Eylül	2177.5 a	271.66 b	0.027 ab	3.51b
İstatistiki önem		**2	**	**	**
Azot kaynağı					
Çiftlik Gübresi ³		1506.4 b	267.87 b	0.024 c	3.59 b
Amonyumlu Gübre ⁴		1730.3 a	267.39 b	0.025 b	3.62 b
Nitratlı Gübre ⁵		1751.0 a	270.91 a	0.026 a	3.67 a
İstatistiki önem		**	**	**	**
2. Yıl	Mart	814.3 c	195.63 b	0.024 b	2.88 b
	Nisan	2443.8 a	194.80 b	0.025 b	2.77 b
	Mayıs	1467.1 b	198.13 b	0.015 c	3.49 a
	Haziran	1909.1 b	274.20 a	0.026 b	3.76 a
	Temmuz	1694.1 b	278.57 a	0.032 a	2.92 b
	Ağustos	1590.0 b	268.85 a	0.026 b	3.46 a
	Eylül	2130.1a	268.08 a		
İstatistiki önem		**	**	**	**
Azot kaynağı					
Çiftlik Gübresi ³		1542.2 b	234.96	0.025 c	3.45 b
Amonyumlu Gübre ⁴		1804.5 a	234.69	0.026 b	3.48 b
Nitratlı Gübre ⁵		1817.0 a	237.65	0.027 a	3.53 a
İstatistiki önem		**	öd	**	**

¹: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark Duncan'ın çoklu testine göre önemlidir. ²**: P < 0.05 düzeyine göre önemlidir. öd: önemli değil. ³:Büyükbaş ⁴:(NH₄)₂SO₄ ⁵:Ca(NO₃)₂

Tüm uygulamalardan elde edilen nitrat ve nitrit değerleri insan sağlığı için izin verilen sınırlar arasında yer almıştır. Elde edilen sonuçlar Ruckebauer (1985) ve Bergmann (1988)'in roka ve şikori gibi yaprağı yenen sebzelerde belirledikleri sınır nitrat değerinden (1500 mg kg⁻¹ taze ağırlık) daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Roka bitkisi yapraklarında belirlenen nitrat, nitrit ve toplam azot miktarları Bianco (1995); Eşiyok ve ark., (1998a); Eşiyok ve ark., (1998b); Haag ve Minami (1998) ve Elgin (2004) tarafından verilen değerler ile kıyaslandığında organik ve inorganik gübre uygulamalarının roka bitkisinin azot beslenmesi açısından herhangi bir soruna yol açmadığı saptanmıştır. Azotlu gübre formu olan NO₃-N'undaki N elementi

bitki tarafından daha hızlı alınmış ve yapraklarda birikime neden olmuştur.

Roka Bitkisi Yapraklarındaki Makro Element Miktarları

Ekim zamanı ve uygulanan azot kaynağının her iki yılda da roka bitkisinin makro element içeriği üzerinde istatistikî anlamda bir etkisi ortaya çıkmamıştır (Çizelge 3). Roka bitkisinin makro element değerleri sırasıyla 1. yıl ve 2. yıl olacak şekilde fosfor için (P) % 0.50-0.56; 0.43-0.56, potasyum (K) elementi için % 2.48-3.30; 2.25-2.85, kalsiyum (Ca) elementi için % 2.12-3.36; 2.70-3.08 ve magnezyum (Mg) elementi için % 0.19-0.54; 0.22-0.65 değerleri arasında analiz edilmiş ve bütün makro elementlerin artışı nitratlı gübre> amonyumlu gübre ve >çiftlik gübresi sırasını izlemiştir.

Çizelge 3. Ekim zamanı ve azot kaynaklarının, rokanın makro besin element içeriği üzerine etkisi

Table 3. Effects of sowing time and nitrogen sources on macro nutrient content of salad rocket

Yıllar	Ekim zamanı	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
1. Yıl	Mart	0.54	3.27	2.12	0.42
	Nisan	0.54	3.30	2.59	0.54
	Mayıs	0.54	2.51	3.36	0.19
	Haziran	0.56	3.28	2.48	0.42
	Temmuz	0.55	2.56	2.76	0.22
	Ağustos	0.50	2.69	3.07	0.47
	Eylül	0.56	2.48	3.09	0.29
İstatistikî önem		öd	öd	öd	öd
Azot kaynağı					
Çiftlik Gübresi ³		0.53	2.81	2.76	0.37
Amonyumlu Gübre ⁴		0.55	2.99	2.83	0.36
Nitratlı Gübre ⁵		0.54	2.89	2.75	0.37
İstatistikî önem		öd	öd	öd	öd
2. Yıl	Mart	0.52	2.43	2.70	0.54
	Nisan	0.50	2.25	2.88	0.24
	Mayıs	0.43	2.85	2.93	0.65
	Haziran	0.51	2.72	3.04	0.43
	Temmuz	0.54	2.57	2.80	0.22
	Ağustos	0.50	2.70	3.08	0.48
	Eylül	0.56	2.48	3.10	0.28
İstatistikî önem		öd	öd	öd	öd
Azot kaynağı					
Çiftlik Gübresi ³		0.52	2.64	2.92	0.44
Amonyumlu Gübre ⁴		0.50	2.60	3.03	0.45
Nitratlı Gübre ⁵		0.51	2.55	2.77	0.44
İstatistikî önem		öd	öd	öd	öd

öd: önemli değil. ³:Büyükbaş ⁴:(NH₄)₂SO₄ ⁵: Ca(NO₃)₂

Roka Bitkisi Yapraklarındaki Mikro Element Miktarları

Makro element sonuçlarına benzer şekilde ekim zamanı ve uygulanan azot kaynağının her iki yılda da roka bitkisinin mikro element içeriği üzerinde istatistiki anlamda bir etkisi ortaya çıkmamıştır. Roka yapraklarının mikro element içerikleri üzerine uygulanan farklı azot formu içeren inorganik ve organik gübreler çok belirgin bir şekilde etkili olmamış ve değişimler çok dar aralıklarda gerçekleşmiştir (Çizelge 4). Roka bitkisi yapraklarında belirlenen makro ve mikro besin element miktarları Bianco (1995); Eşiyok ve ark., (1998a); Eşiyok ve ark., (1998b); Haag ve Minami (1998) ve Elgin (2004) tarafından verilen değerler ile

benzerlik göstermiş ve organik ve inorganik gübre uygulamalarının roka bitkisinin beslenmesi açısından herhangi bir soruna yol açmadığı saptanmıştır.

SONUÇ

Bornova koşullarında farklı azotlu gübre formu ve organik gübre uygulamaları yapılarak yetiştirilen rokanın verim, nitrat nitrit ve mineral madde içeriklerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada; roka bitkileri, iklim koşulları ve tohum ekiminin uygun olduğu dönemlerde hazırlanan deneme alanlarına tohum ekimi yapılarak iki yıl süre ile yetiştirilmiştir. Deneme alanına rokanın ihtiyacı olan azot üç farklı formda verilmiştir. Azot kaynağı olarak çiftlik gübresi, amonyum ve nitrat

Çizelge 4. Ekim zamanı ve azot kaynaklarının, rokanın mikro besin elementi içeriği üzerine etkisi

Table 4. Effects of sowing time and nitrogen sources on micro nutrient content of salad rocket

Yıllar	Ekim zamanı	Fe (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)
1. Yıl	Mart	319.9	4.49	58.4	35.1
	Nisan	235.0	5.08	71.9	34.1
	Mayıs	169.4	3.89	67.5	36.9
	Haziran	249.6	5.32	72.2	37.3
	Temmuz	242.9	5.39	68.3	33.4
	Ağustos	276.8	4.79	70.6	28.3
	Eylül	231.3	4.67	71.9	32.7
İstatistiki önem		öd	öd	öd	öd
Azot kaynağı					
Çiftlik Gübresi ³		251.4	4.46	71.1	34.7
Amonyumlu Gübre ⁴		244.0	4.79	67.6	34.2
Nitratlı Gübre ⁵		243.9	4.76	67.4	33.1
İstatistiki önem		öd	öd	öd	öd
2. Yıl	Mart	235.5	6.54	79.3	34.9
	Nisan	147.5	5.72	74.6	37.8
	Mayıs	207.8	6.34	85.8	45.7
	Haziran	277.1	4.88	71.2	28.4
	Temmuz	269.5	5.30	70.3	33.6
	Ağustos	278.4	4.84	70.9	28.5
	Eylül	231.8	4.69	72.2	32.8
İstatistiki önem		öd	öd	öd	öd
Azot kaynağı					
Çiftlik Gübresi ³		252.6	5.64	77.9	34.5
Amonyumlu Gübre ⁴		246.8	5.53	75.8	33.8
Nitratlı Gübre ⁵		246.5	5.49	73.0	33.4
İstatistiki önem		öd	öd	öd	öd

öd: önemli değil. ³:Büyükbaş ⁴:(NH₄)₂SO₄ ⁵: Ca(NO₃)₂

formunda azot içeren mineral gübreler deneme planına uygun olarak tohum ekiminden önce uygulanmıştır.

Hasat olgunluğuna gelen roka bitkileri hasat edilerek verim, nitrat nitrit ve mineral madde içerikleri incelenmiştir. Ekim dönemlerine bağlı olarak iklim koşullarının elverişli olduğu Eylül ve Nisan aylarında roka bitkilerinde verim diğer aylara göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Yüksek sıcaklık ve kuraklık rokanın verim miktarını olumsuz yönde etkilemiştir. Yüksek sıcaklık ve kurak dönemlerde verimde düşüş görülmüş, aynı durum düşük sıcaklık koşullarında da meydana gelmiş ve verim azalmıştır.

Amonyum ve nitrat formunda gübrelerle yapılan yetiştiricilikte roka yapraklarında çiftlik gübresi uygulamasına göre daha fazla nitrat içeriğinin olduğu görülmüştür. İklim koşulları ve yetiştirme dönemlerine bağlı olarak da roka yapraklarının nitrat içeriğinin değiştiği görülmüştür. Ancak her üç gübre uygulamasında da elde edilen nitrat değerleri insan sağlığı yönünden herhangi bir zarar oluşturacak düzeye ulaşmadığı belirlenmiştir. Elde edilen nitrit içeriği değerleri bakımından gübre uygulamaları arasında önemli bir farklılığın olmadığı görülmüştür.

Farklı azot kaynaklarının hasat edilen roka yapraklarının besin madde içerikleri üzerine etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir. Ancak uygulamalar sonucu elde edilen besin maddesi miktarları roka bitkisi için belirlenen sınır değerleri arasında olduğu, herhangi bir noksanlık veya fazlalık

durumunun olmadığı saptanmıştır.

Genellikle yetiştirme ortamını oluşturan topraktaki azotlu bileşikler (N), azotlu gübre formu toprağın nem içeriği, sıcaklık, kuraklık, hasat zamanı ve hasat mevsimi bitkilerde nitrat birikimini belirleyen önemli faktörlerdir.

Birim alandan daha fazla ürün almak için yapılan fazla gübreleme sonucunda bitkilerde ürün artışı görülmekle birlikte beraberinde birçok sorunu getirmektedir. Özellikle aşırı azotlu gübreleme sonucunda bitki dokularında önemli oranda nitrat birikimi görülmektedir. Bitkiler metabolik ihtiyaçlarının üzerinde azotla gübrelendiğinde kök ve tepe organlarında nitrat azotunu biriktirebilmektedirler. Ispanak, marul, roka, tere gibi bitkiler kuru maddelerinin %10'unundan fazla nitrat içermemelidirler.

Sebzelerin nitrat ve nitrit içerikleri bitkinin türü, çeşidi, genetik yapısı, bitki yaşı, çevresel faktörler ve uygulanan gübre formuna bağlı olarak değişebilmektedir. Özellikle yaprağı tüketilen ıspanak, marul, roka, tere ve maydanoz gibi sebzelerin nitrat içeriğini etkileyen faktörlerin başında verimi artırmak için aşırı azotlu gübre kullanımı gelmektedir. Sebzelerdeki nitrit miktarı ise bu etmenlerin yansırı yetersiz taşıma ve depolama koşullarından da etkilenmektedir. Aşırı azotlu gübre kullanımının azaltılması için kullanılacak gübrenin miktarı, formu, uygulama zamanı ve şeklinin mutlaka toprak analizleri sonucunda belirlenmesi, bu tür sebze yetiştiren üreticilerin uygun gübre kullanımı konusunda eğitilmesi ve denetlenmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N. Aktaş, M. E., Moghaddam, A ve Özcan, K.,1994. PC' ler için Veri Tabanı Esaslı İstatistik Paketi: TARİST, Tarla Bitkileri Kongresi, 24-28.04.1994. E.Ü.Ziraat Fak. Ofset Basımevi, Bornova- İzmir, S. 264-267.
- Baker, A.V. Mills, H.A. 1980. Ammonium and nitrate nutrition of horticultural crops.Hort Rev. 2, 395-423.
- Balks, R and Reekers, I., 1955. Bestimmung des Nitrat und Ammoniakstickstoffs im Boden (Determination of nitrate and ammonium nitrogen in soil). Landwir. Forsch. 8(1):7-13.
- Bergmann W, 1988. Ernährungs-störungen bei Kulturpflanzen. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, NewYork.
- Bianco, V.V Rocket an ancient underutilized vegetable crop and its potential Rocket Genetic Resources Network. Report of First Meeting, November Rome, Italy
- Bingham, F.T., 1949. Soil Test for Phosphorus, Calif. Agri. 3 (8), 11-14.
- Bouyoucos, G.J. A., 1955 . Recalibration of the Hydrometer Method for making Mechanical Analysis of the Soil.Agronomy Journal,Vol:4, No:9 434.
- Bremier , T. 1982. Environmental factors and Cultural Mesasures Affecting the Nitrate Content in Spinach. Fert. Res. 3 (3). 191-292.
- Bremner, J.M., 1965. Total Nitrogen Edito C.A. Black Methods of Soil Analysis. Part 2. Amer. Soc.Argon Inc. Publisher Madison Wisconsin, U.S.A. pp:1149-1178.
- Colla, G. Cardona Suárez, C.M., Cardarelli, M., Roupheal, Y., 2010. Improving nitrogen use efficiency in melon by grafting. HortScience 45, 559-565.
- Colla, G. Roupheal, Y., Mirabelli, C., Cardarelli, M., 2011. Nitrogen-use efficiency traits of mini-watemelon in response to grafting and nitrogen-fertilization doses. J. Plant Nutr. Soil Sci. 174, 933-941.
- Elgin, Ç Bazı organik gübrelerin roka bitkisinin verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi. E.Ü. Fen Bilimleri Enst. Y.Lisans Tezi (Basılmamış).
- Eşiyok, D., Oktay, M., Yağmur, B. 1998a. Farklı azot seviyelerinin rokanın topraktan kaldırmış olduğu besin maddeleri ve verimi üzerine etkisi. 2. Sebze Tarımı Sempozyumu Eylül Tokat
- Eşiyok, D., Okur, B., Delibacak, S., Duman, İ., 1998b. Effects of manure doses and growth media on the productivity and mineral composition of rocket leaves (*Eruca sativa*), Int. Workshop on : Improved Crop Quality by Nutrient Management. Eds D. Anaç and P. Martin Prevel Bornova-İzmir
- Eşiyok, D., 2012. Kışık ve Yazlık Sebze Yetiştiriciliği. Mete Basım Matbaacılık Hizmetleri,140-145.

- European Food Safety Authority (EFSA). 2008. <https://www.efsa.europa.eu>.
- Grzebelus D., Baranski R. 2001 Identification of accessions showing low nitrate accumulation in a germplasm collection of garden beet, *Acta Hortic.* 563, 253–255.
- Hildebrandt, N., 1976. Zur Problematik der Nitrosamine in der Pflanzenernährung. Dissertation Justus Liebig Universität Giessen.
- Jackson , M. L., 1967. Soil Chemical Analysis Prentice Hall of India Priv. Ltd. New Delhi.
- Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: II. Bitki Analizleri, Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları: 453, Uygulama Klavuzu:155.
- Lindsay, W., L and Norwell, W. A., 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc. Iron, Mn and Copper Soil sci. Soc. Of Amer. Jour. Vol:42, 421-428.
- Lundberg, J.O., Weitzberg, E., Gladwin, M.T., 2008. The nitrate-nitrite-nitric oxide pathway in physiology and therapeutics. *Nat. Rev. Drug Discovery* 7, 156–167.
- Mansuroğlu, G., Bozkurt, S., Telli, S., Kara, M., 2018. Farklı Doz ve Formlarda Uygulanan Azot Gübrelemesi Koşullarında Üretilen Rokada Verim Tepkileri ve Depolama Önce ve Sonrasındaki Nitrat-Nitrit Birikimi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(1):1-11.
- Nielsen, J.D., 1972. Fixation and Release of Potassium and Ammonium Ione in Danish Soils, *Plant and Soil*, Vol:36, pp: 71-88.
- Pavlou GC, Ehaliotis CD, Kavvadias VA. , 2007. Effect of organic and inorganic fertilizers applied during successive crop seasons on growth and nitrate accumulation in lettuce. *Sci. Hortic. Amsterdam* 111(4): 319–325.
- Pommerering, B., D., Palzo, D., Mastrovito, S., Martelli, S., Vandia, 1992. A quick test for determining NO₃ concentration in fresh vegetables. *Advances in Horticulture Science* 6:1, 33-36 13 ref.
- Pratt, P.F. Potassium, ed. Black, C.A. ,1965. *Methods of Soil Analysis Part 2* Amer. Soc. of Argon. Inc.Pub. Madison, Wisconsin, U.S.S-1022.
- Rathod, K.S. Velmurugan, S., Ahluwalia, A., 2016. A 'green' diet-based approach to cardiovascular health Is inorganic nitrate the answer *Mol.Nutr.Food Res.*60,185–202.
- Reuterberg, E. und Kremkus, F., 1951. Bestimmung von Gesamt Humus und Alkalilöslichen Humus Stoffon in Bodden. *Zeitschrift Pflanzenernahrung Dúngung und Bodenkunde*. Verlag Chemie. GmbH, Weinheim .
- Ruckenbauer W, 1985. Nitrat im mangel und überfluß. *Berutungsschr Örtter Dűnger Beratungsstelle*
- Santamaria, P., 2006. Nitrate in Vegetables, Toxicity, Content, Intake and EC Regulation, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, Vol:86,10-17.
- Slighting, E. und Blume E. H.P., 1966. *Bodenkundliches Practicum*. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, pp: 121-125.
- Stagnari F, Di Bitetto V, Pisante M. , 2007. Effects of N fertilizers and rates on yield, safety
- U.S. Soil Survey Staff., 1955. *Soil Survey Manuel Handbook*, 18 U.S. Gov. Print Off.Washington D.C.340-3434.
- Wang, Z., Li, S., 2007. Effects of Nitrogen and Phosphorus Fertilization on Plant Growth and Nitrate Accumulation in Vegetables. *Journal of Plant Nutrition* Vol.27, 3 539-556.
- Wierdak, N. R., 2006. The effect of nitrogen fertilization on yield and chemical composition of garden rocket (*Eruca sativa* Mill.) in autumn cultivation. *Acta Scientiarum Polonorum, Horturum Cultus*, 5(1): 53-63.
- Yağmur B., Bozokalfa M.K., Eşiyok D., 2005. Fosfor ve Potasyum Uygulamalarının Sap Kerevizinde (*Apium graveolens* L. var. dulce) Verim Mineral Madde Nitrat ve Nitrit Miktarı Üzerine Etkisi, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27: 121-130.

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Gizem Başak TULUKOĞLU^{1a*}

Ecem AKAN^{1b}

Özer KINIK^{1c}

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Bornova-İzmir

^{1a}Orcid No:0000-0002-0652-1208

^{1b}Orcid No:0000-0001-6479-7336

^{1c}Orcid No:0000-0002-5811-9851

*sorumlu yazar: g.basaktulukoglu@gmail.com

Anahtar Sözcükler:

İzmir Tulum peyniri, peynir altı suyu, starter kültür

Keywords:

İzmir Tulum cheese, whey, starter culture

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, 57 (3):441-453
DOI: [10.20289/zfdergi.644194](https://doi.org/10.20289/zfdergi.644194)

İzmir Tulum Peyniri Üretiminde Peynir Altı Suyu Kültürü Kullanımı

The Use of Whey Culture in İzmir Tulum Cheese Production

Alınış (Received): 07.10.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 28.01.2020

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada farklı inkübasyon sıcaklığında elde edilen peynir altı suyu kültürleri ile üretilen İzmir Tulum peynirlerinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik, tekstürel ve duyu özellikleri incelenmiştir.

Materyal ve Metod: İzmir Tulum peynirinden elde edilmiş olan peynir altı suları mezofilik (25°C) ve termofilik (35°C) inkübasyon sıcaklığına bırakılmıştır. Mezofilik (M), termofilik (T), mezofilik-termofilik (K) PAS kültürlü ve kontrol grubu (C) (klasik yöntemle peynir altı suyu kültürü eklenmeyen) olmak üzere dört grup İzmir Tulum peynir üretimi gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: Peynir altı suyu kültürü ilaveli peynir örnekleri kontrol grubuna göre daha düşük kuru madde değerlerine sahip olmuştur. Örnekler arası yağ, protein ve toplam azot değerlerinde önemli düzeyde değişiklik görülmemiştir ($p>0.05$). Depolama süresi boyunca en yüksek suda çözünen azot oranı kontrol örneğinde en yüksek %12 lik TCA'da çözünen azot oranı ise K örneğinde saptanmıştır. Duyusal açıdan kontrol örneği ön plana çıkmıştır. Depolama süresi boyunca en düşük *Lactococcus* ve en yüksek mayaküf sayısına kontrol örneği sahip olmuştur. Tekstürel açıdan depolamanın başlangıcında en sert peynir mezofilik kültürle üretilen peynir iken depolama sonunda en yüksek sertlik değerine kontrol örneği sahip olmuştur.

ABSTRACT

Objective: In this study, physicochemical, microbiological, textural and sensory properties of İzmir Tulum cheeses produced with whey cultures obtained at different incubation temperatures were investigated.

Material and Methods: Whey obtained from İzmir Tulum cheese was incubated at mesophilic (25°C) and thermophilic (35°C) temperatures. In this way, mesophilic (M), thermophilic (T) and combination of mesophilic and thermophilic (K) whey cultures were used in İzmir Tulum cheese production. Control group (C) was produced with rennet so it did not contain whey culture.

Results: The average of total dry matter of whey cultured cheeses was lower than that of control group. Fat, protein and total nitrogen values of whey cultured cheeses did not show significant difference compared to those of control group ($p<0,05$). During the storage period, the highest water soluble nitrogen value was determined in control sample while the maximum 12% TCA soluble nitrogen value was detected in sample K. Control group was the most preferred cheese in terms of sensorial properties. Control group had the minimum *Lactococcus* ssp and maximum yeast and mold number. At the beginning of the storage, mesophilic whey cultured cheese (M) had the maximum firmness value whereas at the end of the storage control sample had the maximum firmness value.

GİRİŞ

Peynir ve diğer süt ürünleri protein, biyoaktif peptid, lipid, vitamin ve mineral maddelerin önemli kaynağı olan, besleyici öğelerce zengin gıda maddeleri olarak bilinmektedir. Peynirin kalitesi, sadece besleyici karakteristiğine göre değil, aynı zamanda tüketicilerce kabul edilen aroma ve tekstürel özelliklere de bağlı bulunmaktadır (Morandi ve ark., 2019).

Arzu edilen özelliklere sahip peynir üretiminde; kullanılan süt kalitesi, starter kültürlerin cins ve mikrobiyal aktivitesi ile süt ya da starter kültür kaynaklı enzimlerin etkisi önem arz etmektedir. Starter kültür; genel olarak fermente süt ürünleri, peynir ve diğer süt ürünlerine özđü tat ve aroma, görünüm, yapı ve tekstürün geliştirilmesi ile ürünün dayanma süresinin uzatılması amacıyla kullanılan mikroorganizma topluluğu denilmektedir (Kılıç, 2011). Starter kültürler sütün doğal mikro florasında bulunmakla birlikte peynirde istenilen tat, aroma, tekstür ve görünüm sağlanması amacıyla endüstriyel olarak üretilmektedir.

Süt endüstrisinde starter kültür olarak özellikle geleneksel peynirlerin üretimlerinde çiğ süt, peynir altı suyu ya da peynir altı suyundan elde edilen peynir altı suyu (PAS) kültürleri kullanılabilir. PAS kültürleri, peynir üretiminde bir önceki ürünün peynir altı suyundan elde edilen, herhangi bir işleme tabi tutulmadan direkt ürüne aşılana ya da süte inoküle edilerek hazırlanan kültür çeşidi olarak tanımlanabilmektedir. Bu kültürler kullanılan hammadde ve inkübasyon sıcaklığı temel alınarak sınıflandırılmakta ve süt, peynir altı suyu (PAS) veya

PAS ile rennin karışımı sağlanarak elde edilmektedir (Limsowtin ve ark.,1995). İnkübasyon sıcaklıklarına göre ise 45-52°C'de inkübe edilenler termofilik, 25°C-32°C'de inkübe edilenler mezofilik olarak kategorize edilmektedir. Çizelge 1'de çeşitli peynirlerin üretiminde kullanılan PAS kültürleri ve mikroorganizma içerikleri verilmiştir.

Süt içerdiği zengin bileşim öğeleri nedeniyle çok sayıda mikroorganizmanın gelişimine olanak sağlamaktadır. Bu nedenle çiğ süt, laktik asit bakterileri gibi yararlı fermentatif mikroorganizmaları da içermekte ve bu bakteriler sütün peynire dönüşümü sırasında peynir telemesinin asidifilasyonu ve olgunlaşma süresince peynirlerin lezzet ve tekstür oluşumuna katkıda bulunmaktadır. Bu açıdan çiğ süt ve peynir altı suyu mikrobiyel açıdan zengin bir kaynaktır (Gaglio ve ark., 2019).

İtalyan sert ve çok sert peynir çeşitleri 6-24 ay arasında değişen uzun olgunlaşma süreleri ve yoğun aromatik özellikleri ile tanınmaktadır. Bu peynirlerin en önemli özelliği çiğ süt ya da peynir altı suyu kültürleri kullanılarak üretilmeleri ve coğrafi açıdan koruma altına alınmış olmalarıdır. Bu peynirlerin olgunlaştırılmaları sırasında floralarında saptanan en yaygın türler *L. casei*, *L. paracasei* ve *L. rhamnosus*, *E. faecalis*, *Lactococcus garvieae*, *Pediococcus acidii*, *L. brevis*, *L. plantarum*, *L. curuotus* gibi peynir altı suyu ve çiğ süt kaynaklı çok sayıda ve türde mikroorganizmalardır (Todaro ve ark., 2011, Calasso ve ark., 2016, Solieri ve ark., 2012).

PAS kültürlerinin hazırlanmasında genel olarak bir gün önce elde edilen peynir altı suyundan

Çizelge 1. PAS kültürleri ile hazırlanan peynir çeşitleri ve mikrofloraları
Table 1. Types of cheese and microflora produced with whey culture

Peynir çeşidi	Üretim yöntemi	Mikroflora
Mozzarella	PAS kültürü 20-37°C'de 16-18 saat inkübasyon	<i>Str.thermophilus</i> , <i>Lb. Helveticus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>lactis</i> , <i>Lb. Fermentum</i> , <i>Enterococcus</i> türleri
Provolone	PAS kültürü 39-45°C'de inkübasyon	<i>Str.thermophilus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>lactis</i> , <i>Lb. fermentum</i>
Pecorino	Ricotta PAS kültürü 80-90°C'de 20-30 dk. Isıl işleme tabi tutulur, 45°C'de inkübasyon	<i>Str. thermophilus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>lactis</i> , <i>Lb. delbrueckii</i> subsp. <i>lactis</i> , <i>Lb. delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>
Emmental Gruyer Sbrinz	PAS kültürü ve doğal buzağı şirdeni ile 39-45°C inkübasyon	<i>Str. thermophilus</i> , <i>Lb. helveticus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>lactis</i> , <i>Lb. delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> , <i>Lb. fermentum</i>

Kaynak : Limsowtin ve ark.(1995)

yararlanılmaktadır. Günlük peynir altı suyuna bir önceki günden kalan peynir altı suyundan bir miktar aktarılıp aşılındıktan sonra karışım, karışımdaki bakterilerin gelişmesine uygun bir sıcaklık ve sürede inkübasyona bırakılmaktadır (Limsowtin ve ark.,1995).

Peynir altı suyu kültürlerinin bileşiminde termofilik *Lactobacilli*, mezofilik *Lactobacilli*, termofilik *Streptococci*, mezofilik *Streptococci* türleri bulunmaktadır (Coppola ve ark., 1998). PAS kültürlerinde termofilik ve homofermentatif olan *Lb. helveticus* ve *Lb. delbrueckii spp. lactis* ile heterofermentatif *Lb. fermentum* ve *Strep. thermophilus* türleri en baskın laktik asit bakterileri olarak öne çıkmaktadır (Zago ve ark., 2007; Rossetti ve ark., 2008; Bottari ve ark., 2019, 2013; Cremonesi ve ark., 2011; Manfredini ve ark., 2012; Pogačić ve ark., 2013) .

Peynir altı suyunun peynirde kültür olarak kullanımının çeşitli avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. PAS kültürleri kompleks mikroflora içermeleri nedeni ile son üründe karakteristik tat-aroma oluşumunu sağlamaları, çoklu bakteri suşu içermeleri, fajlara dirençli olmaları, aktivitelevlerinin yüksekliği gibi önemli avantajlara sahiptirler. Ancak mevsimsel ve coğrafik farklılıklar sütün kalitesini ve dolayısıyla PAS kültürünü etkilediği için standardize ürün eldesinde problemlerle karşılaşılabilir (Giraffa ve ark., 1997; Reinheimer ve ark., 1996).

Yapılan çalışmalarda PAS kültürü kullanılarak üretilmiş Grana Padano peynirlerinin dominant florasında Laktobasillerin özellikle *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *lactis* ve *Lactobacillus helveticus*'un 10^6 - 10^8 kob/g düzeylerinde bulunduğu, bunları 10^5 - 10^6 kob/gdüzeyi ile *Streptococcus thermophilus* ve 10^3 - 10^4 kob/g düzeyinde *Lactobacillus fermentum*'un izlediği saptanmıştır (Rossi ve ark., 2012; Santarelli ve ark., 2013). Yapılan bazı çalışmalarda *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un bu tip peynirlerde yaygın şekilde bulunduğu iddia edilmesine karşın günümüzde bu alt türün izolasyon ve identifikasyonunun hayli güç olduğu iddia edilmektedir (Morandi ve ark., 2019). PAS kültürlerindeki dominant tür yanında kültür yapısındaki mikrobiyotadaki çeşitlilik peynirlerin kendine has özellikleri, yapısı ve duysal özelliklerinin oluşumunda önemli rol oynamaktadır (Mantel ve ark., 2014). Aynı zamanda peynirlerin aroma profillerini oluşturan uçucu organik bileşiklerin özellikleri ve aralarındaki denge, peynir üretimi ve olgunlaşma periyodu sırasında mevcut mikrobiyotanın biyo-dengesindeki farklılıklarla ilişkili bulunmaktadır (Buchin ve ark., 2014). Ayrıca günümüzde yapılan çalışmalar laktik asit bakterilerinin ürettiği uçucu aroma maddelerinin belirlenmesinin peynir üretimi ile ilişkili türlerin teknolojik potansiyelini

ve mikrobiyal yapının değerlendirilebilmesinde anahtar rol oynadığını ortaya koymuştur (Gallegas ve ark., 2017; Matera ve ark., 2018; Morandi ve ark., 2019).

Peynirlerin mikrobiyal florası, üretimde kullanılan çiğ süt ve peynir üretim teknolojisine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bu nedenle 2000'li yılların başlarına kadar sadece geleneksel kültürel yöntemlerle gerçekleştirilen bakteriyel izolasyon ve identifikasyonun yanında günümüzde gelişmiş yeni tekniklerin kullanımı peynir mikrobiyotasındaki çeşitliliği ortaya koymuştur. Örneğin yapılan çalışmalarda Grana Padano ve Parmiggiano Reggiano gibi peynir altı suyu kültürü kullanılarak üretilen geleneksel İtalyan sert peynirlerinde olgunlaşma süresince sadece *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus paracasei* ve *Lactobacillus rhamnosus* gibi Laktobasil türleri saptanmıştır (Gaglio ve ark., 2019; Manfredini ve ark., 2012). Bunun yanında olgun Pecorino Siciliano ve Pecorino Sardo gibi sert İtalyan tipi peynirlerinin mikrobiyotasının *Enterococcus faecium*, *Enterococcus faecalis*, *Lactococcus garvieae*, *Pediococcus acidilactici*, *Streptococcus macedonicus* ve non-starter laktik asit bakterileri olarak bilinen *Lactobacillus brevis*, *L. paracasei*, *L. plantarum*, *L. pentosus*, *L. rhamnosus*, *L. curvatus* türlerinden oluştuğu belirlenmiştir (De Pasquala ve ark., O'Sullivan, 2015; Gaglio ve ark., 2019).

İzmir Tulum peyniri, inek, koyun veya keçi sütlerinden veya bu sütlerin mevsimlere göre değişen karışımları kullanılarak üretilen ve 6-24 ay aralığında uzun süre olgunlaştırılan genellikle sert yapıda bir peynirdir. Geleneksel yöntemde İzmir Tulum peyniri, çiğ süt ya da termize süttten üretilmekte ve üretiminde süt, peynir mayası ve tuz dışında başka bir madde kullanılmamaktadır. Bu nedenle çalışmamızda, mezofilik ve termofilik peynir altı suyu kültürlerinin kullanımı ile üretilen İzmir Tulum peynirinin karakteristik özelliklerinin geleneksel İzmir Tulum peyniri üretimine uygunluğunun ve üretilen peynirlerin fizikokimyasal, mikrobiyolojik, tekstür ve duysal özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırmada kullanılan PAS, İzmir Tulum peyniri kaynaklı olup Şemsi Egi Gıda Ürünleri İmalat San. ve Tic. Ltd. Şti.'nden (Bornova, İzmir) temin edilmiştir. İzmir Tulum peyniri ise Halil Koyuncuoğlu Süt Mamülleri Gıda ve Hayvancılık San. ve Tic. Ltd. Şti. (Torbalı, İzmir) üretilmiştir. Peynirlerin üretiminde 1/50000 kuvvetinde Maxiren peynir mayası (Mayasan, İstanbul); peynirlerin

tuzlanması ve salamuraların hazırlanmasında kaya tuzu (Billur Tuz, İzmir) kullanılmıştır. Peynirlerin ambalajlanmasında kullanılan 4,5 kg'lık tenekeler Asil Metal Gıda Sanayi A. Ş. (Afyonkarahisar, Türkiye)'den sağlanmıştır.

Yöntem

Peynir altı suyu kültürlerin hazırlanması

PAS kültürü üretimi için işletmeden alınan peynir altı suları, UHT süte 25:l (v/v) (UHT süt: PAS) oranında ilave edilmiş ve karışımlar 25°C ve 35°C'de pH değeri 4,7'ye ulaşana kadar inkübe edilmiştir. 25 °C'de inkübe edilen kültür, mezofilik PAS kültürü, 35 °C'de inkübe edilen kültür, termofilik PAS kültürü olarak tanımlanmıştır. Mezofilik ve termofilik PAS kültürlerinin 1:1 (v/v) oranında karışımları mezofilik-termofilik PAS kültürü olarak adlandırılmıştır. Üretimde kullanılan PAS kültürlerinin bazı özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Geleneksel İzmir Tulum peyniri ve PAS kültürlü İzmir Tulum peyniri üretimi

İzmir Tulum peynir üretimi dört grup halinde gerçekleştirilmiş ve PAS kültürlü peynir örneklerin üretim aşamaları Şekil 1'de verilmiştir. Kontrol grubunu oluşturan geleneksel İzmir Tulum peynirinin üretiminde çiğ inek sütü 60-62 °C 'ye ısıtılıp derhal mayalama sıcaklığına (35 °C) soğutulmuştur. Mayalama sıcaklığına soğutulan süt, 45 dakika sürede pıhtı kesim olgunluğuna gelecek şekilde mayalanmış ve tekniğine

göre işlenmesi suretiyle üretilmiştir. Mezofilik (M), termofilik (T) ve mezofilik-termofilik (K) PAS kültürü ilave edilerek üretilen üç grup İzmir Salamuralı Tulum peyniri üretiminde ise mikrobiyal stabiliteyi sağlamak için süte 65 °C 'de 20 dakika ısıl işlem uygulanmış ve süt 37-38 °C 'ye soğutulmuştur. Mayalama sıcaklığına soğutulan sütlere %0.05 v/v olacak şekilde PAS kültürleri ilave edilmiş ve 15-20 dk bekletildikten sonra geleneksel yöntemde olduğu gibi peynir mayası eklenerek İzmir Tulum peynirleri üretilmiştir. Üretimi tamamlanan peynirler Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü Pilot Süt İşletmesinde 4 °C 'de 120 gün süre ile depolanmıştır. Depolamanın 1., 30., 60., 90 ve 120. günlerinde fizikokimyasal ve mikrobiyolojik analizler, depolamanın 1. ve 120. günlerinde tekstür analizleri ve depolamanın son gününde duyu analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışma 2 tekrür ve 3 paralelli olarak yürütülmüştür.

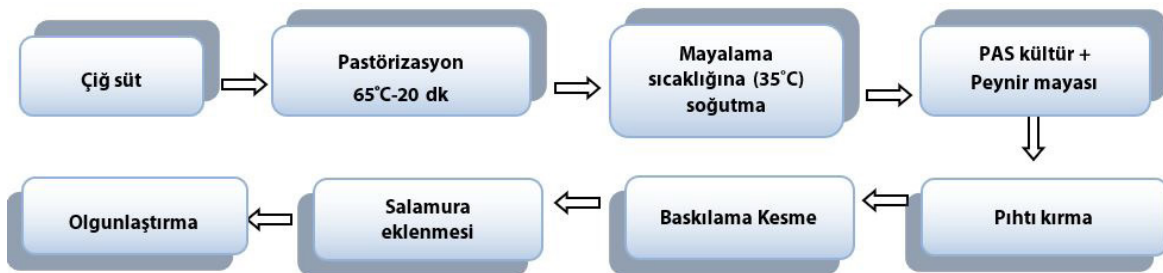
Fizikokimyasal Analiz Yöntemleri

Peynirlerde pH tayini dijital pH metre ile (Polychroniadou ve ark., 1999), asitlik tayini alkali titrasyon yöntemi ile, kuru madde gravimetrik yöntemle, yağ tayini Gerber yöntemi ile, azot ve protein tayini mikro Kjeldahl yöntemi ile AOAC (2003)'te ayrıntısı verilen yöntemlerle yapılmıştır. Suda çözünür azot ve %12'lik TCA'da çözünen azot miktarları [Kuchroo ve Fox](#) (1982)'e göre belirlenmiştir. Tuz tayini ise Mohr yöntemi ile [Bradley ve ark. \(1993\)](#) çalışmasında belirtildiği şekilde yapılmıştır.

Çizelge 2. PAS kültürlerinin bazı özellikleri

Table 2. Some properties of whey cultures

Örnek/Parametre	pH	<i>Lactobacillus</i> ssp. (log kob/g)	<i>Lactococcus</i> ssp. (log kob/g)	<i>Enterococcus</i> ssp. (log kob/g)
M	4,85	12,66±1,86	12,25±1,67	4,62±2,57
T	4,70	9,14±1,79	10,44±1,64	3,42±0,60
K	4,60	15,21±2,00	13,14±1,55	5,66±0,50



Şekil 1. PAS kültürlü İzmir Tulum peynirlerinin üretim aşamaları

Figure 1. Production stages of whey cultured İzmir Tulum cheeses

Mikrobiyolojik Analiz Yöntemleri

Mikrobiyolojik analizlerde dökme plak yöntemi kullanılmıştır. 10 g peynir örneği 90 mL steril ringer çözeltilisi içerisinde homojenize edilmiş ve uygun seyreltme oranı ile dilüsyonlar hazırlanmıştır. Lactococcus sayımı M17 agar besiyerinde 37°C-48 saat süre aerobik koşullarda, Laktobasillerin sayımı MRS agar besiyerinde 32°C-72 saat anaerobik koşullarda gerçekleştirilmiştir. *Enterococcus* ssp. Sayımında Kanamycin Esculin Azide Agar (Merck KGaA, Darmstadt, Germany) kullanılmıştır ve 37 °C-24 saat inkübasyon sonrasında gelişen siyah-koyu gri koloniler sayılmıştır (Anonim, 2005). Maya ve küf sayısı YGC agar besiyeri kullanılarak 24°C'de 4 gün, toplam koliform sayısı ise VRBA besiyeri ile 37°C'de 24-36 saat inkübasyon sonucu belirlenmiştir (Anonim, 2005).

Tekstür Profil Analizi (TPA)

Peynir örneklerinin tekstür profilleri Brookfield Tekstür Analiz cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Peynir örnekleri 10 mm-15 mm (çap-boy) boyutlarında silindirik şekilde kesilmiş ve kabuk oluşumunu engellemek amacıyla örnekler alimünyum folyoya sarılıp oda sıcaklığına bırakılarak sıcaklıklarının yaklaşık 20 ° C'ye ulaşması sağlanmıştır. Örnekler 2 ardışık baskılama uygulanmıştır. Analizlerde TA4-1000 probu (38.1 mm çap-20 mm boy) kullanılmıştır. Test hızı 1 mm/s ve baskılama %50 olarak uygulanmıştır. Her bir peynir örneği için 5 ölçüm yapılmıştır. Peynir örneklerinin sertlik (g), elastikiyet (mm), iç yapışkanlık (mJ), sakızimsılık (g) ve çığnenebilirlik (mJ) değerleri saptanmıştır.

Duyusal değerlendirme

İzmir Tulum peyniri duyuşal değerlendirmesinde TS-11966 Salamura Tulum standardında yer alan puanlama testi kullanılmıştır. Puanlama testi Ege Üniversitesi Süt Teknolojisi Bölümü öğretim elemanlarından oluşan 8 kişilik gruba uygulanmıştır. Örnekler görünüm, yapı, lezzet, renk ve koku parametrelerine göre değerlendirilmiştir.

İstatistiksel analiz

Peynir altı suyu kültürü ile üretilen İzmir Salamuralı Tulum peynirlerinin depolama süresince tespit edilmiş olan özelliklerini kıyaslamak amacıyla One Way Anova varyans analizi uygulanmıştır. Bu amaçla SPSS sürüm 15.0 (SPSS Inc. Chicago, Illinois) istatistik analiz paket programı kullanılmıştır. Varyans analizi sonucunda önemli olan veriler Duncan çoklu karşılaştırma testine göre $p < 0,05$ düzeyinde test edilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Fizikokimyasal Özellikler

İzmir Tulum peynir örneklerinin depolama süresi boyunca saptanan fizikokimyasal özellikleri Çizelge 3 ve Çizelge 4 'de verilmiştir. Örneklerin kuru madde oranları 120 günlük depolama süresi boyunca %49,24-58,49 aralığında değişiklik gösterirken PAS kültürü örneklerin kuru madde miktarlarının kontrol grubundan daha düşük olduğu saptanmıştır. Bunun yanında PAS kültürü peynir örneklerinin olgunlaşma süresi sonundaki ortalama kuru madde değerlerinin Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği (2015)'ne uygun olduğu saptanmıştır. Buna karşın yapılan çalışmalarda PAS kültürü kullanılarak üretilen İtalyan ve Arjantin tipi sert peynir çeşitlerinden Grana Padano, Parmigiano Reggiano, Reggianito Argentino ve Pecorina Sardo gibi koyun peynirlerinde kuru madde miktarının %60'ın üstünde olduğu vurgulanmıştır (Zalazar ve ark., 1995; Candioti ve ark., 2002; Morandi ve ark., 2019; Gaglio ve ark., 2019; Reinheimer ve ark., 1995).

Peynir örneklerinin depolama süresi boyunca yağ miktarları %26,93-27,29 aralığında değişiklik göstermiş olup PAS kültür kullanımının İzmir Tulum peynir örneklerinin yağ içeriklerinde önemli düzeyde değişikliğe sebep olmadığı saptanmıştır ($p > 0,05$).

Örneklerin tuz miktarları incelendiğinde en yüksek tuz içeriği C (%5,14) ve M (%4,25) örneklerinde saptanmıştır. Bu çalışmada örneklerin kuru maddede tuz oranlarının %tuz değerleriyle orantılı olarak değiştiği görülmüştür. Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği (2015)'ne göre salamurada olgunlaştırılan peynirlerde yani İzmir Tulum peynirinde kuru maddede tuz oranının maksimum %7,5 düzeyinde olması gerektiği belirtilmektedir. Çalışmamızda örneklerin % kuru maddede tuz değerleri tüm örneklerde 1. gün hariç belirtilen bu değerlerin üstünde kalmıştır. Tuz peynirlerin sıvı fazında eriyen bir madde olmasından dolayı peynirlerin kitlesindeki nem bir başka ifadeyle kuru madde içeriğinden etkilenmektedir. Bu nedenle PAS kültürü ilaveli örneklerin kuru madde değerlerinin düşük olmasına peynir kitlesindeki tuz oranının yüksek olmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Peynir örneklerinin depolama süresi boyunca pH değerleri 5,50-5,77 aralığında değişiklik göstermiştir (Grafik 1). PAS kültürü kullanılarak üretilen peynir örneklerinin depolama süresince pH değerlerindeki değişim istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$).

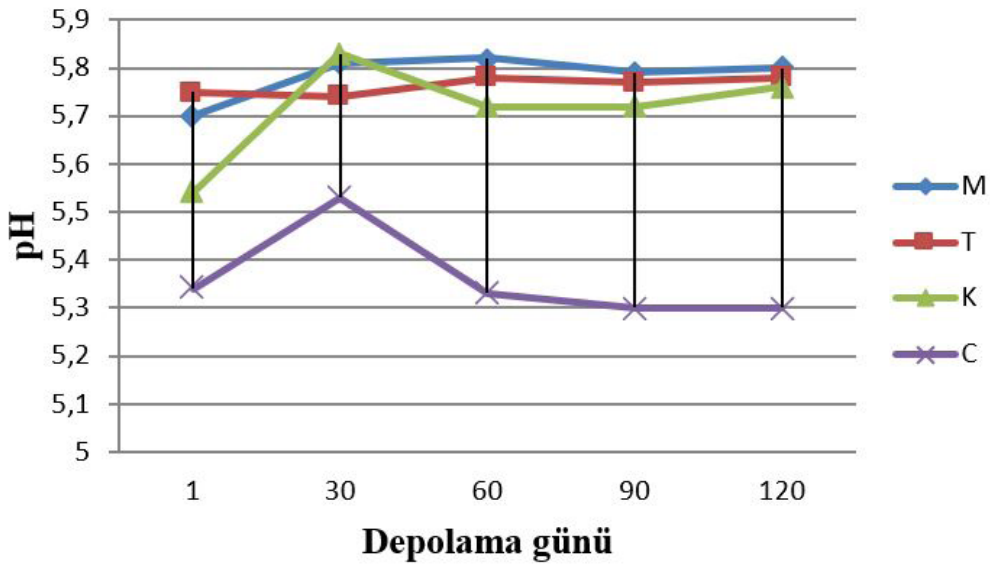
Çizelge 3. İzmir Tulum peyniri örneklerinin fizikokimyasal analiz sonuçları**Table 3.** Physicochemical Properties of İzmir Tulum cheese samples

Parametre	Depolama G./Örnek	1	30	60	90	120
Kuru madde (%)	M	49,71±1,91 ^{bAB}	48,74±1,63 ^{bAB}	48,69±1,50 ^{bAB}	50,96±1,13 ^{bA}	48,24±1,24 ^{bB}
	T	49,51±1,39 ^{bA}	50,29±0,73 ^{bA}	49,50±0,86 ^{bA}	48,89±1,38 ^{bA}	49,87±1,08 ^{bA}
	K	48,13±0,71 ^{bA}	50,29±0,73 ^{bA}	49,50±0,86 ^{bA}	48,84±1,58 ^{bA}	49,87±1,08 ^{bA}
	C	59,35±0,49 ^{aA}	57,88±2,09 ^{aB}	56,08±1,83 ^{aC}	59,28±0,66 ^{aA}	59,41±0,51 ^{aA}
Yağ (%)	M	27,28±1,10 ^{Ab}	26,33±0,96 ^{Bab}	27,18±0,69 ^{Ab}	27,88±1,05 ^{Ab}	27,88±1,05 ^{Ab}
	T	27,05±0,26 ^{Ab}	26,48±1,22 ^{Bb}	26,33±0,69 ^{Bc}	27,18±1,05 ^{Ab}	27,13±1,77 ^{Ab}
	K	27,20±1,77 ^{Ab}	26,03±0,89 ^{Bab}	26,46±1,58 ^{Ac}	26,86±1,15 ^{Ba}	27,85±0,60 ^{Aa}
	C	28,53±0,49 ^{Aa}	28,43±0,95 ^{Aa}	28,83±0,81 ^{Aa}	28,16±0,80 ^{Aa}	28,75±0,78 ^{Ba}
Tuz (%)	M	2,89±0,25 ^{Ca}	4,76±0,11 ^{Bab}	5,32±0,39 ^{Aa}	4,87±0,15 ^{Bb}	4,68±0,99 ^{Bc}
	T	2,48±0,17 ^{Bb}	4,97±0,24 ^{Aa}	4,68±0,84 ^{Aa}	4,85±0,27 ^{Ab}	4,68±0,27 ^{Ac}
	K	2,63±0,22 ^{Cab}	4,68±0,10 ^{ABb}	4,54±0,46 ^{7Ba}	4,73±0,06 ^{ABb}	4,93±0,19 ^{Ab}
	C	2,63±0,22 ^{Cab}	4,69±0,01 ^{Bb}	4,72±0,56 ^{ABa}	5,15±0,12 ^{Aa}	5,17±0,10 ^{Aa}
Kuru maddede tuz (%)	M	5,97±0,48 ^{Ca}	9,14±0,61 ^{Bab}	10,8±1,08 ^{Aa}	9,30±0,48 ^{8ab}	9,67±0,28 ^{Ba}
	T	5,06±0,31 ^{Bbc}	10,23±0,57 ^{Aa}	8,71±2,19 ^{Ab}	9,74±0,37 ^{Aa}	9,43±0,19 ^{Aa}
	K	5,58±0,45 ^{Cab}	9,42±0,17 ^{Bab}	8,52±0,84 ^{Bab}	9,78±0,23 ^{Aa}	9,80±0,67 ^{Aa}
	C	4,52±0,43 ^{Bc}	8,52±0,71 ^{Ab}	7,86±0,74 ^{Ab}	8,78±0,14 ^{Ab}	8,63±0,12 ^{Ab}

M: mezofilik PAS kültür T: termofilik PAS kültür K: mezofilik-termofilik PAS kültür C: kontrol grubu

a,b,c,d: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde ortalamalar birbirinden farklıdır.

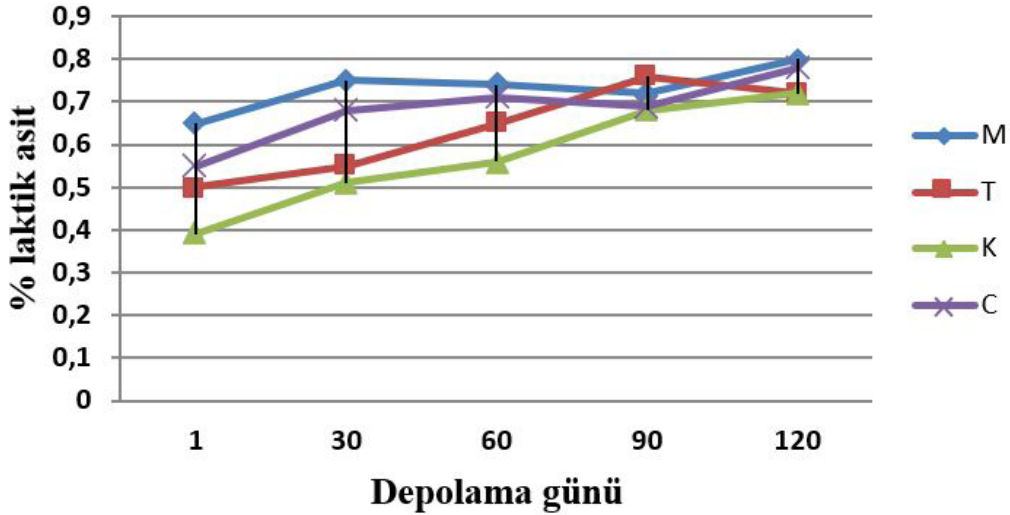
A, B, C, D: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde ortalamalar birbirinden farklıdır.



M: mezofilik PAS kültür T: termofilik PAS kültür K: mezofilik-termofilik PAS kültür C: kontrol grubu

Şekil 2. İzmir Tulum peyniri örneklerinin depolama süresi boyunca saptanan pH değerleri

Figure 2. pH values of İzmir Tulum cheese samples during the storage period



M: mezofilik PAS kültür T: termofilik PAS kültür K: mezofilik-termofilik PAS kültür C: kontrol grubu

Şekil 3. İzmir Tulum peynir örneklerinin depolama süresi boyunca saptanan titrasyon asitliği değerleri

Figure 3. Titratable acidity values of İzmir Tulum cheese samples during the storage period

Çizelge 4. İzmir Tulum peyniri örneklerinin fizikokimyasal analiz sonuçları (Devam)

Table 4. Physicochemical Properties of İzmir Tulum cheese samples (Continue)

Parametre	Depolama Günü/ Örnek	1	30	60	90	120
Toplam azot (%)	M	3,06±0,00 ^{Ac}	3,14±0,02 ^{Ab}	2,77±0,16 ^{Cb}	2,94±0,01 ^{Bc}	3,11±0,01 ^{Ab}
	T	3,01±0,06 ^{Bc}	2,86±0,01 ^{Bc}	2,92±0,33 ^{Cb}	3,18±0,01 ^{Ac}	3,10±0,00 ^{Ab}
	K	3,33±0,02 ^{Bb}	3,97±0,00 ^{Aa}	3,38±0,20 ^{aB}	3,86±0,25 ^{Aa}	3,13±0,01 ^{Cb}
	C	3,71±0,00 ^{Aa}	3,05±0,06 ^{Db}	3,38±0,51 ^{BcA}	3,41±0,01 ^{Cab}	3,55±0,06 ^{BcA}
Protein (%)	M	19,35±0,30 ^{Ac}	20,03±0,15 ^{Aab}	17,67±1,06 ^{Cc}	18,75±0,07 ^{Bb}	19,86±0,07 ^{Ab}
	T	19,23±0,40 ^{ABcC}	18,29±0,08 ^{Cc}	18,63±2,13 ^{BCab}	19,65±0,07 ^{ABCb}	19,82±0,01 ^{ABb}
	K	21,77±0,18 ^{Ab}	21,59±1,28 ^{Aa}	18,28±1,58 ^{Bab}	21,59±1,28 ^{Aa}	19,12±1,48 ^{Bb}
	C	23,66±0,02 ^{Aa}	19,85±1,36 ^{Aab}	21,57±2,49 ^{Ba}	21,75±1,44 ^{Aa}	22,69±1,57 ^{Aa}
Suda çözünen azot (%)	M	0,17±0,00 ^{ABb}	0,20±0,00 ^{Ab}	0,20±0,00 ^{Ab}	0,13±0,04 ^{Bc}	0,16±0,00 ^{ABb}
	T	0,19±0,00 ^{ABb}	0,18±0,02 ^{Bb}	0,22±0,02 ^{Ab}	0,16±0,08 ^{BCb}	0,18±0,00 ^{Bb}
	K	0,20±0,00 ^{Aa}	0,22±0,00 ^{Ab}	0,17±0,00 ^{Bbc}	0,12±0,00 ^{Cc}	0,12±0,00 ^{Cc}
	C	0,25±0,00 ^{Ca}	0,32±0,00 ^{Aa}	0,35±0,00 ^{Aa}	0,27±0,05 ^{ABa}	0,27±0,00 ^{ABa}
%12'lik TCA'da çözünen azot (%)	M	0,26±0,00 ^{aD}	0,36±0,02 ^{abB}	0,38±0,00 ^{bB}	0,47±0,01 ^{abA}	0,30±0,02 ^{bC}
	T	0,20±0,00 ^{bC}	0,37±0,02 ^{cA}	0,40±0,01 ^{bA}	0,22±0,01 ^{cC}	0,28±0,01 ^{cB}
	K	0,17±0,02 ^{cF}	0,42±0,01 ^{bB}	0,53±0,01 ^{aA}	0,28±0,01 ^{bE}	0,39±0,01 ^{aC}
	C	0,21±0,00 ^{bF}	0,57±0,01 ^{aA}	0,30±0,01 ^{cE}	0,37±0,01 ^{aC}	0,33±0,01 ^{bD}

M: mezofilik PAS kültür T: termofilik PAS kültür K: mezofilik-termofilik PAS kültür C: kontrol grubu

a,b,c,d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler p < 0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

A, B, C, D: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler p < 0,05 düzeyinde birbirinden farklıdır.

İzmir Tulum peynir örneklerinin depolama süresi boyunca % laktik asit cinsinden titrasyon asitliği değerleri 0,56-0,73 aralığında değişiklik göstermiştir (Grafik 2). PAS kültürlü peynir örnekleri içerisinde en düşük titrasyon asitliği değerine K örneği sahip olduğu sebebinin termofilik- mezofilik PAS kültür içerisinde bulunan laktik asit bakteri türleri arasındaki rekabet ile ilişkilendirebilir. PAS kültürü ile üretilen İtalyan tipi peynirlerde titrasyon asitliğinin özellikle üretim sırasında %0,9 laktik asitten fazla olamadığı özellikle vurgulanarak ilerleyen aşamalarda asitlikte artış olduğu bildirilmektedir ([Reinheimer ve ark., 1995](#)). Ayrıca starterin hazırlanma şeklinin de asit içeriğinin artışında önemli bir faktör olduğu belirtilmektedir ([Reinheimer ve ark., 1995](#)). PAS kültürü kullanılarak üretilen Parmigiano Reggiano peynirinde laktik asit cinsinden asitliğin %0,60-0,73, Arjantin tipi sert peynirlerde ise %1,24-1,44 aralığında değiştii ifade edilmektedir ([Reinheimer ve ark., 1995](#); [Bottari ve ark., 2009](#)). Görüldüğu gibi çalışmamızda elde edilen titrasyon asitliği değerleri diğer çalışmalarda belirtilen değerler arasında değişmiştir. Sonuç olarak, peynirlerin titre edilebilir asitlik değerlerindeki değişim kültür inokulasyon oranına, pıhtılaşma süresine, pıhtı sertliğine en önemlisi de kullanılan PAS kültürünün mikrobiyal ekolojisine bağlı bulunmaktadır ([Gatti ve ark., 2014](#)).

Peynir örnekleri arasında depolama süresince en yüksek toplam azot miktarına termofilik-mezofilik PAS kültürü ilaveli K örneği sahip olurken bunu sırasıyla C, T, M örnekleri izlemiştir. Örnekler arasında toplam azot miktarındaki değişimler istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Birçok peynir çeşidinde kazeinlerin ilk hidrolizi, peynir üretiminde kullanılan pıhtılaştırıcı enzim ve kısmen de mikrobiyal proteinazlar sayesinde gerçeşmektedir. Bu hidrolizin son ürünleri büyük molekül ağırlıklı peptidler (suda çözünmeyen) ve orta büyüklükteki peptidler (suda çözünen) olarak ortaya çıkmakta ve bu peptidler olgunlaşma derinleştikçe rennin, starter kültür ve starter olmayan mikrobiyotanın proteaz ve peptidazları ile küçük molekül ağırlıklı peptidler, serbest amino asitler ve azotlu bileşiklere kadar parçalanmaktadır. Bu da bize azotlu bileşiklerin suya ya da %12 TCA'da çözünür forma geçmesiyle olgunlaşma derecesi arasında önemli bir ilişkinin varlığını göstermektedir. ([Gürsoy ve Kinik ,2005](#)). Peynir örneklerinin olgunlaşma süresi boyunca suda çözünen azot değerlerinin % 0,12-0,27, % 12'lik TCA'da çözünen azot değerlerinin ise %0,306-0,366 aralığında değiştii saptanmıştır. En yüksek suda çözünen azot ve %12'lik TCA'da çözünen azot oranına kontrol grubu peyniri sahip olup onu sırasıyla PAS kültürlü T, M, K peynirleri izlemiştir. En düşük suda çözünen azot değerine K örneği sahip olmuştur. M, T ve K örneklerinin depolama

boyunca suda çözünen azot değerlerindeki düşüşler istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Bahsedilen kriterler peynirlerin olgunluk derecelerinin belirlenmesinde kriter olarak kullanılabilir. Ancak PAS kültürlerinin proteolitik aktiviteleri dolayısı ile olgunlaşma derecelerine etkisi oldukça karakteristik ve ilgi çekici bir konudur. Aktivite direkt peynirin olgunlaşma koşulları ile ilişkili bulunmaktadır. Örneğin, Arjantin PAS kültürlerinin hem asidik hem de proteolitik aktivitesinin önemli ölçütlerde yüksek olduğu vurgulanmaktadır. PAS mikrobiyotasının hayli stabil olduğu ve RSM içinde 0,5 saat aktive edildiği takdirde aktivitenin 30 kat arttığı yine 37-55 °C'de geliştirildiği takdirde de asitliğin hızla artarak laktik olmayan floranın gelişimini özellikle de olası bulaşan LAB dışındaki potansiyel mezofilik ve psikrotrofların gelişimini engelledii belirtilmektedir ([Reinheimer ve ark., 1995](#)). İtalyan tipi peynirlerin üretiminde kullanılan PAS kültürlerinde ise özellikle termofil homofermentatif *Lactobacillus* cinsinin özellikle de *L. helveticus* ve *L.delbrueckii* subsp. *lactis* türlerinin dominant flora oluşturduğu belirtilmektedir. Grana tipi peynirlerin üretiminde kullanılan PAS kültürlerinde *L. helveticus* ve *L.delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un en yoğun floranı oluşturduğu bazen de bu flora içinde *L.delbrueckii* subsp. *lactis*, *L.casei* subsp. *casei*, *L.fermentum* ve *S.salivarius* subsp. *thermophilus*'un oldukça sıklıkla bulunduğu ifade edilmektedir. Yine PAS kültürlerinde en yaygın kontaminant olarak mayalar belirtilmekte ve peynir olgunlaşmasında oynadıkları rol tam olarak tespit edilememektedir. Yine de araştırıcılar mayaların yüksek proteolitik ve lipolitik aktiviteleri nedeniyle peynirlerin aroma ve lezzet karakteristiklerine etki edebileceğini belirtilmektedir. Tüm bu verilerin ışığında; PAS kültürlerinin hazırlanması, inokulasyon oranı, en önemlisi de PAS kültürlerinin mikrobiyotası, peynir çeşidinin olgunlaşma süresi ve koşulları olgunlaşma derecesi ve derinliğini etkilemektedir ([Reinheimer ve ark., 1995](#), [Gaglio ve ark., 2019](#), [Gatti ve ark., 2014](#), [Morandi ve ark., 2019](#)).

Mikrobiyolojik Özellikler

İzmir Tulum peynir örneklerine ait mikrobiyolojik sayım sonuçları Çizelge 5'de verilmiştir. Peynir örneklerinin *Lactobacillus* ssp. sayılarında depolama süresince dalgalanma görülmüş ve 8,7-13,76 log kob/g aralığında değişiklik göstermiştir. Depolama başlangıcında en yüksek *Lactobacillus* ssp. sayısına K örneği, depolama sonunda ise T örneği sahip olmuştur. Kontrol örneği (C) harici PAS kültür ilaveli diğer örneklerin depolama süresi boyunca *Lactobacillus* ssp. sayılarında görülen değişiklikler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Çizelge 5. İzmir Tulum peynir örneklerin mikrobiyolojik özellikleri**Table 5.** Microbiological Properties of İzmir Tulum cheese samples (log kob/g)

Parametre	Depolama Günü/ Örnek	Depolama Süresi (gün)				
		1	30	60	90	120
<i>Lactobacillus</i> spp.	M	12,97±2,42 ^{Ab}	12,26±0,31 ^{Aa}	8,70±0,39 ^{Bc}	11,00±1,02 ^{Abc}	11,57±0,34 ^{Ab}
	T	11,07±0,08 ^{ABc}	12,06±0,95 ^{ABa}	9,15±4,08 ^{Bb}	10,09±0,62 ^{ABb}	13,11±0,51 ^{Aa}
	K	13,76±2,45 ^{Aa}	12,39±2,82 ^{ABa}	8,77±2,23 ^{Cc}	10,34±0,71 ^{BCb}	10,00±1,34 ^{BCc}
	C	11,83±0,80 ^{Abc}	11,02±2,11 ^{Ab}	12,02±0,83 ^{Aa}	12,08±0,42 ^{Aa}	12,51±1,63 ^{Ab}
<i>Lactococcus</i> spp.	M	9,54±0,98 ^{Ab}	9,18±0,74 ^{ABbc}	9,74±2,63 ^{Aa}	8,89±1,73 ^{Ba}	8,60±2,00 ^{Bab}
	T	9,98±1,26 ^{Aa}	8,96±1,85 ^{Bc}	7,42±2,51 ^{Cc}	7,27±1,00 ^{Db}	7,68±2,80 ^{Cc}
	K	9,26±1,83 ^{Bc}	9,50±0,25 ^{Bb}	8,08±2,65 ^{Ebc}	8,73±1,28 ^{Ca}	10,46±0,04 ^{Aa}
	C	9,29±1,25 ^{Ac}	8,90±0,28 ^{Ba}	8,28±0,27 ^{Cb}	6,77±1,02 ^{Dc}	8,73±0,55 ^{Bab}
<i>Enterococcus</i> spp.	M	3,98±0,25 ^{Aa}	2,40±0,50 ^{Cb}	3,05±0,00 ^{Bc}	3,56±1,88 ^{ABb}	2,00±0,70 ^{Cc}
	T	2,74±0,48 ^{BCb}	3,78±0,98 ^{Ba}	5,50±0,08 ^{Aa}	3,94±0,48 ^{Bab}	3,05±0,94 ^{Bb}
	K	3,37±0,01 ^{ABa}	2,25±1,06 ^{Bb}	4,32±1,75 ^{Ab}	3,36±0,93 ^{ABbc}	3,22±0,19 ^{ABa}
	C	3,37±0,01 ^{BCa}	2,64±0,33 ^{Ca}	3,82±0,56 ^{Bbc}	4,04±1,18 ^{ABa}	2,88±1,01 ^{Cbc}
Maya -Küf	M	3,31±0,67 ^{Bb}	6,85±0,06 ^{Ad}	4,37±0,17 ^{ABb}	3,36±0,33 ^{Bc}	6,46±2,58 ^{Aa}
	T	3,65±1,07 ^{Cb}	7,03±2,02 ^{Ac}	6,85±0,44 ^{ABa}	6,24±0,62 ^{ABa}	6,13±1,34 ^{ABa}
	K	3,77±0,56 ^{Cab}	7,39±0,93 ^{Ab}	3,62±0,76 ^{Cc}	3,51±0,04 ^{Cbc}	5,34±1,14 ^{Bb}
	C	4,37±0,80 ^{Ba}	8,48±0,05 ^{Aa}	4,39±1,12 ^{Bb}	4,06±1,03 ^{Bb}	3,88±0,31 ^{Bc}

M: mezofilik PAS kültür **T:** termofilik PAS kültür **K:** mezofilik-termofilik PAS kültür **C:** kontrol grubu

a,b,c,d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

A, B, C, D: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

Peynir örneklerinin depolamanın 1.gününde *Lactococcus* spp. sayısı 9,26-9,98 log kob/g aralığında değişirken depolamanın 120. gününde 7,68-10,46 log kob/g aralığında değişiklik göstermiştir. Tüm örneklerin *Lactococcus* spp. sayılarında depolama süresi boyunca düzensiz artış ve azalışlar görülmüştür.

PAS kültürü ile üretilen peynirlerin *Enterococcus* spp. sayıları depolamanın 1.gününde 2,74-3,98 log kob/g seviyelerinde iken depolama sonunda bu değer 2,00-3,22 log kob/g seviyelerine düşmüştür. En yüksek *Enterococcus* spp. sayısına T örneği depolamanın 60. gününde sahip olmuştur. Depolama süresince tüm örneklerin *Enterococcus* spp. sayılarında meydana gelen artış ve azalışlar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Peynir örneklerinin depolama süresi boyunca maya-küf sayıları 3,31-8,48 log kob/g aralığında değişiklik göstermiştir. En yüksek maya-küf içeriğine kontrol örneği depolamanın 30. gününde sahip olmuştur. Depolama süresi boyunca PAS kültür ilaveli peynirlerin maya-küf sayıları kontrol örneğinden istatistiksel olarak farklılık göstermiştir ($p < 0,05$). [Erceyes ve ark. \(2018\)](#)

Tokat ilinde satılan 30 adet Tulum peyniri üzerindeki çalışmalarında Tulum peynirlerinin ortalama maya-küf sayısını 5.91 log kob/g olarak saptamıştır.

PAS kültürü ilaveli peynir üretimini konu alan çalışmalarda temel bağlamda hakim floranın *Lactobacillus* spp. olduğu ve *L. helveticus* ve *L. delbrueckii* subsp. *lactis* ve *L. casei*'nin en sıklıkla izole ve idantifiye edilen türler olduğu belirlenmiştir. *Lactobacillus* türlerinden sonra *Streptococcus* spp., *Enterococcus* spp. daha az sıklıkla da *Leuconostoc* spp., *Propionibacterium* ve *Pediococcus* türlerinin izole ve idantifiye edildiği bildirilmektedir ([Manuu ve ark., 2002](#); [Morandi ve ark., 2019](#); [Gaglio ve ark., 2019](#); [Reinheimer ve ark., 1995, 1996](#); [Candiotti ve ark., 2002](#); [Coppola ve ark., 1998](#); [Ercolini ve ark., 2003](#)).Yapılan çalışmalara benzer şekilde çalışmamızda da tür ve suş düzeyinde izolasyon ve identifikasyon yapılmamasına karşın hakim florayı *Lactobacillus*'ların oluşturduğu bunu Laktokoklar ve Enterokokların izlediği saptanmıştır. Diğer taraftan peynir altı suyundan hazırlanan kültürlerin mikrobiyotasının mevsimlere göre değiştiği de unutulmamalıdır.

Tekstürel Değerlendirme

Peynir örneklerinin tekstürel özelliklerine ait veriler Çizelge 6'da verilmiştir. Sertlik, peynire birinci sıkıştırma uygulanan maksimum kuvvet olarak belirtilmektedir (Yaşar, 2007). Tüm peynir örneklerinin sertlik değerlerinin olgunlaşmanın başlangıcında maksimum değerde olduğu görülmüştür. Depolamanın 1.gününde ortalama sertlik değerleri 4,05-4,63 kg aralığında değişiklik gösterirken depolamanın 120. gününde ise değerler 0,70-2,48 kg aralığında değişmiştir. Peynirlerin sertlik değerlerinin olgunlaşma süresince azalma gösterdiği görülmüştür. Olgunlaşma arttıkça sertlik değerlerinde düşüş gözlemlenmesi proteolizle ilişkilendirilmiş ve başka araştırmacılar tarafından da bu durumun gözlemlendiği belirtilmiştir (Lane ve ark., 1997; Sahan ve ark., 2008).

Peynir örneklerinin iç yapışkanlık değerlerine bakıldığında PAS kültürlü örneklerin iç yapışkanlık

değerlerinin kontrol grubundan daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Awad ve ark. (2002) peynir iç yapışkanlık değerlerindeki farklılıklara üretim teknikleri ve kullanılan ham maddenin neden olduğunu bildirmişlerdir. Akan ve Kınık (2018), Beyaz peynirde 90 günlük depolama süresi sonunda iç yapışkanlık değerlerinin depolamanın 1. günü ile kıyaslandığında istatistiksel olarak önemli düzeyde değişmediğini saptamıştır ($p>0.05$). Çalışmamızda ise kontrol örneği hariç PAS kültür ilaveli peynirlerin iç yapışkanlık değerlerinin depolama süresi sonunda depolama başlangıcına göre önemli düzeyde değişmediği saptanmıştır ($p>0.05$).

Elastikiyet, ilk sıkıştırma sonrası gıda maddesinin eski halini alma oranı olarak tanımlanmaktadır. Bu diğer, birinci sıkıştırma sonundaki yükseklik ile ikinci sıkıştırmaya başlama yüksekliği arasındaki mesafe olarak ifade edilmektedir. Peynir örneklerinin depolama süresi boyunca elastikiyet değerleri 6,15(M)-7,63(C)

Çizelge 6. İzmir Tulum peynir örneklerin tekstürel değerlendirme sonuçları

Table 6. Textural Properties of İzmir Tulum cheese samples

Parametre	Depolama Günü/Örnek	1	120
Sertlik (kg)	M	4,63±0,89 ^{aA}	0,70±0,16 ^{cD}
	T	4,19±0,23 ^{aA}	1,56±0,28 ^{bC}
	K	4,17±0,75 ^{aA}	1,11±0,47 ^{bC}
	C	4,05±0,31 ^{aA}	2,48±0,88 ^{aB}
İç Yapışkanlık	M	0,51±0,11 ^{aA}	0,62±0,07 ^{aB}
	T	0,62±0,07 ^{bA}	0,59±0,17 ^{bB}
	K	0,64±0,01 ^{bA}	0,65±0,05 ^{aA}
	C	0,61±0,24 ^{bA}	0,34±0,02 ^{cB}
Elastikiyet (mm)	M	7,63±0,16 ^{aA}	7,22±0,20 ^{aA}
	T	7,53±0,04 ^{aA}	7,51±0,08 ^{aA}
	K	7,50±0,25 ^{aA}	7,10±0,27 ^{aA}
	C	6,15±0,54 ^{bA}	7,04±0,07 ^{aA}
Sakızimsılık (kg)	M	2,35±0,49 ^{aA}	0,43±0,14 ^{dC}
	T	2,50±0,22 ^{aA}	0,91±0,15 ^{aB}
	K	2,70±0,50 ^{aA}	0,71±0,26 ^{cB}
	C	1,53±0,59 ^{bA}	0,84±0,35 ^{bC}
Çiğnebilirlik (mj)	M	178,03±42,31 ^{aA}	35,26±17,19 ^{bC}
	T	191,85±12,86 ^{aA}	67,40±11,12 ^{aB}
	K	198,81±39,12 ^{aA}	50,06±20,35 ^{aB}
	C	75,66±2,30 ^{bB}	58,02±24,05 ^{aC}

M: mezofilik PAS kültür **T:** termofilik PAS kültür **K:** mezofilik-termofilik PAS kültür **C:** kontrol grubu

a,b,c,d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

A, B, C, D: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

mm aralığında değişiklik göstermiştir. Depolamanın 1. gününde PAS kültürü peynirlerin elastikiyet değerleri kontrol örneğinden farklılık göstermiştir ($p<0.05$). Olgunlaşmanın ilerleyen dönemlerinde PAS kültürü tüm örneklerin elastikiyet değerlerinde düzenli düşüş saptanmıştır. Bunun aksine kontrol örneğinin elastikiyet değerinin depolamanın sonunda depolamanın başlangıcına göre arttığı görülmüştür. Genel olarak PAS kültürü örneklerin elastikiyet değerleri üzerinde, olgunlaşma süresi ve kullanılan starter kültürün önemli düzeyde etkisi olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$).

120 günlük depolama süresi sonunda PAS kültürleri ile üretilen örneklerin çiğnenebilirlik değerlerinin depolamanın başlangıcına göre oldukça düştüğü görülmektedir. Dolayısı ile PAS kültürü kullanılan örneklerde duysal özelliklerin olgunlaşma süreci ile gelişmesine bağlı olarak çiğnenebilirlik özelliğinin iyileştiği söylenebilir. [Erbay ve ark. \(2010\)](#) Hellim peyniri üzerine yaptıkları çalışmalarında örneğin protein içeriğinin artmasıyla çiğnenebilirlik değerlerinin de arttığını bildirmişlerdir fakat bu sav çalışmamızda gözlenememiştir.

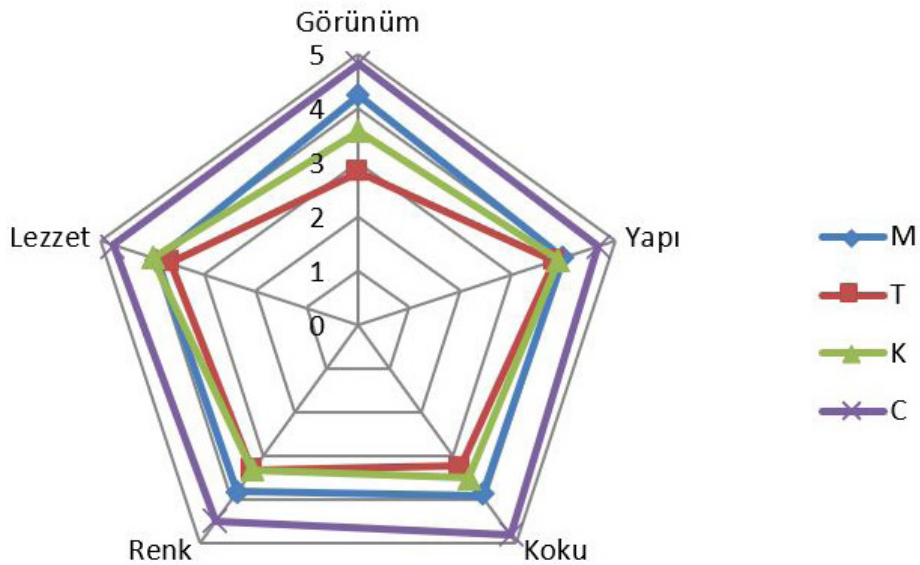
Depolama süresi boyunca tüm örneklerin sakızimsılık değerleri istatistiksel açıdan önemli düzeyde değişmiştir ($p<0,05$). 120 günlük olgunlaşma

süresi sonunda kontrol örneği hariç tüm örneklerin sakızimsılık değerleri olgunlaşmanın 1. gününe göre azalmıştır. [Carvalho ve ark. \(2015\)](#) olgunlaştırılmış sert peynirlerin sakızimsılık değerlerinin depolama süresince azaldığını ve farklı depolama sıcaklıklarının sakızimsılık üzerine etki ettiğini bildirmişlerdir.

Duyusal Değerlendirme

İzmir Tulum peynir örneklerinin duysal değerlendirme sonuçları Şekil 2'de verilmiştir.

Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği (2015)'ne göre termize süttten üretilen ve telemesi haşlanmayan peynirlerin en az 120 gün olgunlaştırılması gerekmektedir. Çalışma materyallerimiz de termize süttten üretildiği için peynirlerin duysal değerlendirmesi sadece depolamanın 120. gününde yapılmıştır. Tüm duysal özellikler açısından peynir örnekleri sıralandığında en yüksek puanlara kontrol örneği sahip olmuştur. Görünüm açısından kontrol örneğinden sonra en beğenilen örnek M örneği, lezzet açısından kontrol örneğinden sonra K örneği beğenilmiştir. Panelistler M ve T örneklerinin fazla tuzlu K örneğinin ise hafif tuzlu olduğunu belirtmişlerdir. Panelistler T ve K örneğinin diğer örnekler göre daha az sert olduğunu belirtmişlerdir. Çalışma sonuçlarına



M: mezofilik PAS kültür **T:** termofilik PAS kültür **K:** mezofilk-termofik PAS kültür **C:** kontrol grubu

Şekil 4. İzmir Tulum peyniri örneklerinin duysal değerlendirme sonuçları (Depolamanın 120. günü)

Figure 4. Sensorial properties of İzmir Tulum cheese samples (120th day of storage)

dayanarak lezzet, koku, yapı, renk ve görünüm kriterleri açısından C örneğinin beğenildiği, PAS kültür ilaveli örneklerin bazı duyuşsal kriterler açısından geliştirilmesi gerektiği saptanmıştır.

SONUÇ

Dünyada bilindiği üzere çok sayıda peynir çeşidi üretilmektedir. Peynir üretiminde de geleneksel yöntemlerin yanında bilimsel ve teknolojik ilkelere göre peynir üretimini esas alan üretim yöntemler benimsenmeye başlamıştır. Ancak dünyanın hemen her ülkesinde sadece o yöreye özel kendine has kimyasal ve duyuşsal özellikleri ile karakterize edilen peynir çeşitleri bulunmaktadır. Bu bağlamda da peynir altı suyundan hazırlanan peynir altı suyu kültürleri özellikle İtalya Sicilya bölgesi, İspanya, Arjantin gibi ülkelerde yaygın şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca geleneksel peynirlerin endüstriyel üretiminde seçilen starter kültürlerin teknolojik performanslarındaki düzensizlikler

sebebiyle peynir altı suyu kültürleri starter kültürlerin yerine kullanılabilir. Bu amaçla çalışmamızda Türkiye'nin Tulum peynirleri arasında en çok bilinen ve en çok tüketilen tiplerinden birisi olan İzmir Tulum peyniri üretiminde PAS kültürü kullanım olanakları araştırılmıştır. Temelde kompleks bir mikrofloraya sahip olan PAS kültürünün *Lactococcus*, *Lactobacillus* ve *Enterococcus* sayıları açısından sınırlı kalan mikrobiyal ekolojisinin peynirin fizikokimyasal ve tekstürel özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırmada üretilen peynirlerin geleneksel yolla üretilen peynirlerle benzer özellikler göstermesine karşın daha ayrıntılı ve çeşitli PAS kültürleri (değişik tulum peyniri üretici firmalar kaynaklı peynir altı suları) peynir altı sularından hazırlanacak ile süte inokülasyon oranı ve süresi, mayalama sıcaklığı, ham peynirde ön olgunlaştırma ve koşulları, olgunlaşma sıcaklığı ve süresi gibi daha çok parametre içeren koşullar altında çalışmalar yapılması, bunun yanında PAS kültürünün mikrobiyotasının tür ve suş düzeyinde belirlenmesi gerektiği düşünölmektedir.

KAYNAKLAR

- Akan, E. ve Kınık Ö. 2018. Effect of mineral salt replacement on properties of Turkish White cheese. *Mljekarstvo* 68 (1): 46-56.
- Anonim. 2005. Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. ed: Halkman A.K., Basak Matbaacılık Ltd. Sti., Ankara.
- Awad, R.A., Abdel-Hamid, L.B., El-Shabrawy, S.A. and Singh, R.K. 2002. Texture and microstructure of block type processed cheese with formulated emulsifying salt mixtures. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*, 35: 54-61.
- Bottari, B., C. Agrimonti, M. Gatti., E. Neviani, and N. Marmiroli. 2013. Development of a multiplex real time PCR to detect thermophilic lactic acid bacteria in natural whey starters. *Int. J. Food Microbial*, 160: 290-297.
- Bottari, B., Santarelli, M., Neviani, E. and Gatt, M. 2009. Natural whey starter for Parmigiano Reiano: culture- independent approach . *Society for Applied Microbiology, Journal of Applied Microbiology*. pp.1676-1684.
- Bradley, R.L., Arnold, E., Barbano, D.M., Semerad, R.G., Smith, D.E. and Vines, B.K. 1993. Chemical and physical methods. Standard methods for the examination of dairy products. Editor: Marshall, R. T. Washington DC, American Public Health Association, Washington.
- Buchin, S., Tessier, L., Berthier, F., Salmon, J.C. and Duboz, G. 2004. How volatile compound profiles are modified by indigenous milk microflora in hard cooked cheese ? *IDF symposium on cheese. Ripening, characterization and technology*. 80 Prgue Czech Republic, 21-25 March.
- Calasso, M., Ercolini, D., Mancini, L., Stellato, G., Minervini, F., Di Cagno, R., De Angelis, M., Gobbetti, M., 2016. Relationships among house, rind and core microbiotas during manufacture of traditional Italian cheeses at the same dairy plant. *Food Microbiol*. 54, 115–126.
- Candiotti, M.C., Hynes, E., Quiberoni, A., Palma, S.B., Sabbag, N. And Zelazar, C.A. 2002. Reggiano Argentinian cheese; influence of *Lactobacillus helveticus* strains isolated from naturel whey cultures cheese making and ripening processes. *Int. Dairy Journal*, 12: 923-931.
- De Sousa Carvalho, M. A. P da Silva, J. L. F. eSouza, N. F. Vieira, G. R. Plácido, E. S. Nicolau, M. E. Lage, R. B. S. 2015. Neves. "Physico-chemical and rheological properties of prato cheese during ripening," *Afr. J. Biotechnol.*, vol. 14, pp. 2028-2034.
- Coppala, S., Parente, E., Dumontet, S. and Antonella La Peccerella. 1998. The microflora of natural whey cultures utilized as starters in manufacture of Mozzarella cheese from water-buffalo milk. *Le Lait, INRA Editions*, 68(3): 295-309.
- Cremonesi, P., L. Vanoni, S. MOrandi, T. Silveti, B. Castiglioni, and M. Brasca. 2011. Development of a pentaplex PCR assay for the simultaneous detection of *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii spp. bulgaricus*, *L. Delbrueckii ssp. lactis*, *L. Helveticus*, *L. Fermantum* in whey starter for Grana Padano cheese. *INTJ. Food Microbiol*. 146: 207-211.
- De Pasquale, I., Di cagno, R., Buchin, S., De Angelis, M. and Gobbetti, M. 2019. Use of autochthonous mezophilic lactic acid bacteria as starter cultures for making Pecorino Grobonese cheese: effect on compositional microbiological and biochemical attributes. *Food Res Int*. 116:1344-1356.
- Erbay, Z., Koca, N. ve Üçüncü, M. 2010. Hellim peynirinin bileşimi ile renk ve dokusal özellikleri arasındaki ilişkiler, *GIDA* 35 (5): 347-353.
- Erceyes, Ö., Yıldırım, M. ve Yıldırım, Z. 2018. Tulum Peynirinin Toplam Karbonil Madde İçeriği ile Bazı Kimyasal ve Mikrobiyolojik Nitelikleri. *Journal of Animal Science and Products (JASP)* 1 (1):67-83.

- Ercolini, D., Hill, P.J. and Dodd C. E.R. 2003. Bacterial community structure and location in stilton cheese. *American society for microbiology*, 69: 3540-3548.
- Gaglio, R., Tadano, M., Scatessa, M.L., Franciosi, E., Conono, O., Mancuso, L., D Gerlando, R., Cardamone, C. And Settanni, L. 2019. Transformation of raw ewes milk applying 'Grana type pressed cheese technology : Development of extra hard ' Granoviona cheese. *L.J. of food Microbiology*, 307:1-13.
- Gallegas, J., Arce, C., Jordano, R., Arce, L. and Medina LM. 2017. Target identification of volatile metabolites to allow the differentiation of lactic acid bacteria by gas chromatography-ion mobility spectrometry. *Food Chemistry*, 220:362-370.
- Gatti, M., Bottari, B., Lazzi, C., Neviani, E., Mucchetti, G. 2014. Invited Review: Microbial evaluation in raw milk long ripened cheeses produced using undefined natural whey starters. *J. Dairy Sci.* 97:573-591
- Giraffa, G., Mucchetti, G., Addeo, F. and Neviani, E. 1997. Evolution of lactic acid microflora during Grana cheese-making and ripening. *Microbiologie-Aliments-Nutrition*, 15: 115-122.
- Gürsoy, O., Kınık, Ö. 2005. Bazı probiyotik bakterilerin destek kültür olarak beyaz peynir üretiminde kullanımı. E.Ü.F.B.E. Doktora Tezi Bornova, İzmir.
- Kılıç, S. 2011. Peynir Starter Kültürleri. Peynir Biliminin Temelleri. (Editörler: A. A. Hayaloğlu, B. Özer), Türkiye, 121-172.
- Kuchroo, C. N., Fox, P. F. 1982. Soluble nitrogen in Cheddar Cheese: Comparison of extraction procedures. *Milchwissenschaft*. 37: 331-335.
- Lane, C.N., Fox, P.F., Johnston, D.E., McSweeney, P.L.H. 1997. Contribution of Coagulant to Proteolysis and Textural Changes in Cheddar Cheese During Ripening. *Int. Dairy J.* 7, 453-464.
- Limsowtin, G.K.Y., Powell, I.B. and Parente, E. 1995. Types of starters, (pp.101-129). In: Cogan, T.M., Accolas J.P., eds., *Dairy Starter Cultures*, Wiley VCH, NewYork, 277p.
- Manfredini, L., Settanni, L., Poznanski, E., Cavazza, A. And Franciosi, E. 2012. The spatial distribution of bacteria in grana cheese during ripening. *Syst. Appl. Microbiology*, 35:54-63.
- Mannu, L., Comunion, R. and Sciatu, M.F. 2000. Mesophilic Lactobacilli in Fiore Sardo Cheese. PCR identification and evolution during cheese ripening. *Int. Dairy J.* 6:383-389.
- Mantel, D.A., Buchin, S., Mallet, A., Delbes-Paus, C., Vuittion, D.A. and Desmasures, N. 2014. Traditional cheese; Rich and diverse microbiota with associated benefits. *I.J. of Food Microbiology*, 177:136-154.
- Matera, J., Luna, A. S., Batista, D. B., Pimental, T.C., Moraes, J. and Kamimura, B.A. 2018. Brazilian cheeses: A survey covering physicochemical characteristics, mineral content, fatty acid profile and volatile compounds. *Food Res. Int.* 108: 18-26.
- Manfredini, L., Settanni, E., Poznanski, A., Cavazza, and E. Franciosi. 2012. The spatial distribution of bacteria in Grana-cheese during ripening. *Syst. Appl. Microbiol.* 35:54-63.
- Morandi, S., Battelli, G., Silveti, T., Goss, A., Cologna, N. and Brasca, M. 2019. How the biodiversity loss in natural whey culture is affecting ripened cheese quality? The case of Trentingrana cheese. *LWT*, 115:1-9.
- O'Sullivan, D.J., Fallico, V., Ósuiliván, O., Mc Sweeney, D.L., Sheehan, J.J., Cotton, P.D. and Giblin, L. 2015. High through put DNA sequencing to survey bacterial histidine and tyrosine decarboxylases in raw milk cheeses. *BMC Microbiol.* 15:1-12.
- Pogačić, T., Mancini, A., Santarelli, M., Bottari, B., Lazzi, C., Neviani, E. and Gatti, M. 2013. Diversity and dynamic of lactic acid bacteria strains during aging of a long ripened hard cheese produced from raw milk and undefined natural starter. *Food Microbiol.* 36:207-215.
- Polychroniadou, A. 1994. Objective indices of maturity of Feta and Teleme cheese. *Milchwissenschaft*. 49(7):376-379.
- Reinheimer, J. A., Quiberoni, A., Tailliez, P., Binetti, A. G. and Suarez, V. B. 1996. The lactic acid microflora of natural whey starters used in Argentina for hard cheese production. *Int. Dairy J.*, 6: 869-879.
- Rossetti, L., Fornasari, M.E., Gatti, M. And Lazzi, C. 2008. Grana Padano cheese whey starters: Microbial composition and strain distribution. *International Journal of Food Microbiology*, 127: 168-171.
- Rossi, F., Gatto, V., Sabattini, G. and Torriani, S. 2012. An assessment of factors characterising the microbiology of Grana Trentino cheese; A Grana type cheese. *I.J. of Dairy Technology*, 65: 401-409.
- Santarelli, M., Gatti, M., Lazzi, C., Neviani, E. and Bottari, B. 2013. Survey on the community and dynamics of Lactic acid bacteria in Grana Padano cheese. *Systematic and Applied Microbiology*, 36: 593-600.
- Solieri, L., Biamchi, A. and Gludici, P. 2012. Inventory of non starter Lactic acid bacteria from ripened Parmigiano Reggiano cheese as assessed by a culture dependent multiplex approach. *Syst. Appl. Microbiol.* 35: 270-277.
- Sahan N., Yasar K., Hayaloğlu A.A., Karaca O.B., Kaya A. 2008. Influence of fat replacers on chemical composition, proteolysis, texture profiles, meltability and sensory properties of low-fat Kashar cheese. *J. Dairy Res.* 75, 1-7.
- Todaro, M., Francesca, N., Reale, S., Maschetti, G., Vitale, F. and Settanni, L. 2001. Effect of different salt techniques on the chemical and microbiological characteristics of PDO Pecorino Siciliano cheese. *Eur Food Res. Technol.* 233: 931-940.
- Peynir Tebliği, 2015. Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği, Tebliğ No: 2015/6.
- Yaşar, K. 2007. Farklı Pıhtılaştırıcı Enzim Kullanımının ve Olgunlaşma Süresinin Kaşar Peynirinin Özellikleri Üzerine Etkisi. Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Yerlikaya, O. 2012. Süt ve geleneksel süt ürünlerinden probiyotik özellikteki *Enterococcus* türlerinin izolasyonu, tanımlanması ve İzmir Tulum peyniri üretiminde destek kültür olarak kullanım olanaklarının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İZMİR.
- Zago, M., Fornasari, M.E., Rosetti, L., Bonuni, B., Scano, L., Carminari, D. and Graffe, Q. 2007. Population dynamics of Lactobacilli in Grana Cheese. *Ann Microbiol.* 57: 344-353.
- Zalazar, C.A., Meinardi, C.A. and Hynes, E. 1999. Quesas típicos argentinos production y características. *Vng Universidad, Nacional de Litoral*.

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Gerçek BUDAK

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi,
Endüstri Mühendisliği Bölümü, Ankara,
Türkiye.

Orcid No:0000-0003-3209-0875

*sorumlu yazar: gbudak@ybu.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

Tarımda Karar Verme, Tarım Planlaması,
Stratejik Karar Verme, Matematiksel
Modelleme.

Keywords:

Decision Making in Agriculture, Agricultural
Planning, Strategic Decision Making,
Mathematical Modeling.

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, 57 (3):455-465
DOI: [10.20289/zfdergi.749833](https://doi.org/10.20289/zfdergi.749833)

Tarımsal Üretim Kararlarında Kullanılabilecek Yeni Matematiksel Modeller

New Mathematical Models for Giving Agricultural Production Decisions

Alınış (Received): 09.06.2020

Kabul Tarihi (Accepted): 13.07.2020

ÖZ

Amaç: Bu çalışma, alternatifler arasından yetiştirilmek üzere hangi tarımsal ürünün seçilmesi gerektiği kararının verilmesinde, karar vericilere uygun bir şekilde tanımlanacak problemler için yöneylem araştırması tekniklerini kullanarak, geliştirilmiş yeni karar modellerini sunmaktadır.

Materyal ve Metot: Karar vericiler üstlendikleri risk boyutuna göre; çiftçiler, üretici şirketler ve devlet kurumları olarak sınıflandırılmaktadır. Bu çalışmada, her bir karar verici için karar problemleri tanımlanmaktadır. Problemlerin amaç fonksiyonları en yüksek kar, en uygun ürün ve en düşük riski içerecek şekilde oluşturulmuştur. Çalışmada, karar problemlerinin kümeleri, parametreleri ve değişkenleri tanımlanarak, doğrusal matematiksel modeller önerilmektedir. Her bir karar verici grubu için bir model olmak üzere toplamda üç model kurulmuştur. Bunlar, uygunluk, portföy oluşturma ve atama modelleri olarak adlandırılmaktadır.

Bulgular: Önerilen modeller ile elde edilecek çözümler aracılığıyla karar vericiler için uygulanabilir, en iyi çözüm garantisi olan ve hızlı bir sistem tasarlanmaktadır. Bununla birlikte, karar vericilerin yetiştirilecek ürüne karar verme problemleri arasındaki bağlantı ve etkileşim de ortaya konulmaktadır.

Sonuç: Bu çalışma, Yöneylem Araştırması ve Ziraat Mühendisliği bilimleri arasında çok disiplinli araştırmalar için teorik bir zemin ve ortak bir terminoloji oluşturmaktadır.

ABSTRACT

Purpose: This study presents new decision models developed by using operational research techniques for the problems that are defined appropriately according to the decision makers in deciding which agricultural product to be chosen among the alternatives for production.

Material and Method: Decision makers are classified as farmers, producer companies and government institutions according to the risk size they undertake. Decision problems are defined for each decision maker in this study. The objective functions of the problems include the highest profit, the most suitable product and the lowest risk. In the study, linear mathematical models are proposed by defining sets, parameters and variables of decision problems. One model for each group of decision makers, in total three models, has been structured. These are named as eligibility, portfolio and assignment models.

Results: Through the solutions to be obtained with the proposed models; feasible and best solution guaranteed and a fast system is designed for the decision makers. In addition to this, the connection and interaction between the decision-makers' decision-making problems is also presented for the which crop to be planted decision.

Conclusion: This study provides a theoretical ground and common terminology for multidisciplinary research between Operational Research and Agricultural Engineering sciences.

GİRİŞ

Yöneylem Araştırması (YA) kavram ve teknikleri, bilim insanları ve karar vericiler tarafından karar problemlerinin olduğu her alanda koşturulmaktadır (Ackoff, 1978). Winston (2004) ve Kara (1991) yazmış oldukları kitaplarda belirtmektedirler ki, karar süreci en temel anlamda üç adımdan probleminin tanımı, uygulanabilir çözümlerin her birinin ve sonuçlarının bulunması ve bu alternatifler içerisinde en iyileme ölçütüne göre en iyisinin seçilmesinden oluşmaktadır.

YA kaynaklarında, karar problemlerinde her bir adımın, karar vericilerin en iyi çözüme ulaşması için kritik seviyede önem arz ettiğinden bahsedilmektedir. Bu adımlarda yapılacak herhangi bir yanlışlık, diğer adımların peşi sıra yanlış olmasını ve ulaşılan sonucun en iyiliğinin şüpheli olmasına neden olur (Senge, 2006). Bunun yanı sıra, problemin tanımının bütünlük yaklaşımıyla ele alınmaması durumunda, bölgesel iyileştirmelerin uygulanması da büyük resim genelinde en iyi kararın elde edilememesine yol açacaktır (Leinbach ve Stansfield, 2002).

Problem tanımı evresinde ilgilenilen probleme dair tanımlanması gerekenler; karar vericinin kim(ler) olduğu, karar vericinin kontrolü dâhilinde olan ve olmayan değişkenlerin neler olduğu ve bunlara ait tanımlamaları, karar vericinin amaçladıkları ve ulaşmayı hedefledikleri ve problem içeriğinde yer alan zorunlu kısıtlamalarıdır (Kara, 1991; Winston, 2004). YA biliminin bakış açısına göre problemde uygulanacak kararın riskini üstlenen kişiler karar vericilerdir. Tarım sektöründe, problemlerin tanımlanmasından önce probleme kararı verecek ve çözümünün uygulama kararını hayata geçirecek kişiye veya kuruma göre karar problemleri oluşturulmalıdır. Bu araştırma, üstlenilen riskin boyutuna bağlı olarak karar vericileri tanımlamaktadır. Her bir karar verici için tarımsal ürünlerin yetiştirilmesi karar problemlerini ve çözüm yaklaşımlarını oluşturmaktadır.

İnsan yaşamının devamlılığına ve ekonomik etkiler açısından en önemli sektör olan tarım sektöründe planlamaya dair yapılan akademik çalışmaların sayısı, son yıllarda, büyük bir hızla artmaktadır. Kaynaklarda yer alan çalışmalar, tarım sektöründe yetiştirilecek ürünlerin seçimi ve yetiştirilme miktarları, taşınımı ve koruma konuları gibi birbirinden farklı karar verme, planlama ve yönetsel problemlerine çözüm yöntemleri ve yanıt aramaktadırlar.

Kendirli (2004), sistem yaklaşımı ile sera işletmelerinde planlama yapılması için aşamalı bir yapı tasarlamaktadır. Kaya (2017) genetik algoritma kullanarak, sanal pamuk üretiminin planını modellemektedir. Haneveld ve Stegeman (2005) tarımsal üretim planlamasının başarılı bir şekilde yapılabilmesi için ekinlerdeki

başarı gerekliliklerini ortaya koymaktadırlar. Cankurt ve Miran (2010) yaptıkları çalışmada, faktör analizi yöntemini kullanarak çiftçilerin satın alma eğilimlerini incelemektedirler. Plà ve ark. (2014), tarımsal planlamada, yöneylem araştırmasının öneminden bahsederek, tarımsal politika geliştirme ve modellemenin gerekliliğinden söz etmektedirler. Wheeler ve Russell (1977) yaptıkları çalışmalarında, tarımsal planlama için hedef modeli tasarlayarak, üreticilerin ulaşmak istedikleri hedefleri göz önüne alan bir karar modeli sunmaktadırlar. Manos ve ark. (2004), çiftlik üretimlerindeki planlama kararına destek sağlayacak bir karar destek sistemi önermektedirler. Zuo ve ark. (1991), büyük boyutlu üreticiler için üretim ve dağıtım sistemleri kararını verebilmek için matematiksel modelleme kullanarak, bir uygulama üzerinden yanıt aramaktadırlar. Ahumada ve Villalobos (2011) yaptıkları çalışmada, hasat ve dağıtım planlama gibi kısa vadeli (operasyonel) kararlar için modelleme yaklaşımını kullanmaktadırlar. Biswas ve Pal (2005) bulanık hedef programla modeliyle tarım arazisine göre ürün seçim modeli geliştirmektedirler. Tan ve Çömden (2012) çalışmalarında ürünlerin talebine, uygunlaşmasına, hasadına ve yetiştirilmesine göre yıllık planlama yöntemi önermektedirler. García ve ark. (2014) tarımsal ürünlere depo yeri seçimi problemi için Analitik Hiyerarşi Sürecini (AHS) kullanarak çok nitelikli bir değerlendirme yapmaktadırlar.

Çalışmada önerilen modeller, karar vericilere yetiştirilecek ürün seçimi kararında en karlı ve en üretilebilir seçimin tasarlaması sebepleriyle, kaynaklarda yer alan modellerden ayrılmaktadır. Bununla birlikte, karar verici tanımlamalarının yapılması ve önerilen modellerin özgün yapısı sebepleriyle önemli bir katkı sağlamaktadır. Kaynaklarda değinildiği üzere, tarımın birçok farklı alanında ve birbirinden farklı karar problemleri için çözümler elde edilmeye çalışılmıştır. Bu karar problemlerinin en önemlilerinden olan, hangi tarım ürününün yetiştirileceği kararında, karar vericiler matematiksel ve bütünlük karar verme süreçleri desteğine ihtiyaç duymaktadırlar. Bu çalışmanın izleyen bölümleri, sistem yaklaşımı ile çözüm önerileri sunmaktadır.

MATERYAL ve METOT

Tarımsal ürün yetiştirmeye dair kararlarda, sorumluluğa sahip kişiler, etki alanlarının büyüklüğüne göre sırasıyla çiftçiler, tarımsal ürün yetiştiren şirketlerin yöneticileri ve devletlerin tarımsal kararlarını veren yöneticilerdir. Bu kişilere ait karar problemlerinin tanımı, kümeleri, kontrol edilebilir değişkenleri, karar değişkenleri ve bunlara geliştirilebilecek çözüm yöntemlerinin neler olduğu alt başlıklarında sunulmaktadır. Bu tanımlamalara bağlı sembol ve açıklamalar Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Modellerde Kullanılan Küme, Parametre ve Karar Değişkeni Açıklamaları ve Birimleri**Table 1.** Definitions and Units of Sets, Parameters and Decision Variables in the Models

Kümeler	Açıklaması
n	Tarımsal ürünler kümesi.
k	Karakteristikler kümesi.
t	İller kümesi.
Karar Değişkenleri	Açıklaması ve Birimi
	i. ürünün üretilip üretilmeyeceği, üretilecek ise 1, değil ise 0.
	i. ürünün üretileceği arazi miktarı. (dönüm)
I	Kiraya verilmesi gereken arazi miktarı. (dönüm)
K	Kiralaması gereken arazi miktarı. (dönüm)
G	Karar vericinin satın alması gereken iş gücü miktarı. (adam saat)
Z	Arazi kiralama yapılıyorsa 1, yapılmıyorsa 0.
P	Maksimum kar. (₺)
B	Tarımsal ürünlerin seçimine göre toplam beklenen risk.
	i. üründen ihraç edilecek miktar. (kg)
	i. üründen ithal edilecek miktar. (kg)
	i. ürünün ülkedeki toplam üretilecek miktarı. (kg)
	i. üründen t . şehirde üretileceği arazi miktarı. (dönüm)
	t . şehirde i. ürün üretiliyorsa 1, diğer durumlarda 0.
	i. üründen ithalat yapılıyorsa 1, yapılmıyor ise 0.
Parametreler	Açıklaması ve Birimi
	i. ürünün 1 dönümdeki yıllık üretim (rekoltesi) tahmini. (kg/dönüm)
	i. ürünün fiyat tahmini. (₺/kg)
	Mevcut arazi miktarı (dönüm)
	i. ürünün dönüm başına üretim maliyeti. (₺)
B	Çiftçinin bütçesi. (₺)
C	Arazi kiraya verme veya kiralama maliyeti. (₺)
W	İşgücü maliyeti. (₺/adam saat)
E	Mevcut iş gücü. (adam saat)
	i. üründe dönüm başına gerekli iş gücü. (adam saat/dönüm)
	Çiftçinin alanının k . karakteristikteki değeri. (Özelliğe göre)
	i. ürünün üretilebilmesi için k . karakteristikteki alt limit değeri.
	i. ürünün üretilebilmesi için k . karakteristikteki üst limit değeri.
	i. ürünün alıcılara olan lojistik maliyeti. (₺/kg)
	i. ürünün üretilmesinin risk oranı veya başarısızlık olasılığı.
	Hedef kar (₺)
	Karar vericinin üretmek istediği farklı tarımsal ürün sayısı.
	Firmanın i. üründen olan talep miktarı (kg).
	i. ürünün ülkedeki toplam talep miktarı. (kg)
	i. ürünün t . şehirde bir dönümdeki yıllık üretim tahmini. (kg/dönüm)
	t . şehirdeki toplam tarımsal alan (dönüm)
	t . şehirde i. ürün üretilebiliyorsa 1, diğer durumlarda 0.
	i. üründen dünyaya ihraç edilebilecek olan toplam miktar. (kg)

Çiftçilerin ve Küçük Ölçekli Şirketlerin Tarımsal Ürüne Karar Verme Problemi

Tarımsal ürünlerin yetiştirilmesinde, karar vericilerin etki alanına göre en küçüğü olarak nitelendirilebilecek topluluk; çiftçiler ve küçük ölçekli şirketleri ilgilendiren bu kararı veren yetkililerdir. Çiftçiler ve küçük boyutlu şirketler, hangi ürünün yetiştirileceği kararını verirken birçok etmeni göz önünde bulundurarak, bu kararı alırlar. Bu etmenlerden bazıları şunlardır: Toprak uygunluğu, iklim koşulları, babadan ve dededen kalma bilgiler, seçilecek ürüne göre iş gücü gereksinimleri, bütçe ve nakit akışı koşulları ve benzerleridir. Ancak, hali hazırdaki bu durum, karar vericilere maddi anlamda olumsuzluklara sebep olmaktadır. Bu yüzden, bu alt başlıkta, çiftçiler ve küçük şirketlerin yetiştirilecek tarımsal ürünü seçme kararının en iyi şekilde verilmesine destek sağlamak için uygunluk modeli oluşturulmaktadır.

Bu bölümde yer alan karar vericilerin en temel amacı, aşikâr bir şekilde, olabildiğince en büyük karı elde etmektir. Bu problemi ve kararını zorlaştıran en önemli etmen ise, toplam üretimin miktarının ve fiyatlandırmasının gelecekte belirlenecek oluşu, yani, belirsiz olmasıdır. Üretilecek tarımsal ürünün fiyatının () ve miktarının tahmini () bulunmalı ve parametre olarak alınmalıdır. Matematiksel model, sistematik yaklaşım çerçevesinde olmalı ve gerçek hayata uygun tasarlanmalıdır. Önerilen modele ait iki adet

küme bulunmaktadır. Bunlar tarımsal ürünlerin (n) ve üretim karakteristiklerinin (k) kümesidir. Bu kümeler oluşturulurken, ziraat uzmanları ve kaynaklarda yer alan çalışmalar kullanılmalıdır. Verilen karar değişkenleri, modelde, hangi ürünün üretileceğini (x_i), ne kadarlık arazinin kullanılacağını (I), ne boyutta arazinin kiralanacağını (K) veya kiraya verileceğini (L), gerekli iş gücü miktarını (G) ve tahmini karın ne olacağını (P) göstermektedir. “ z ” karar değişkeni ise hem arazi kiraya verilmesinin hem de kiralanmasının aynı anda olmaması için tanımlanan yardımcı değişkendir. Üreticiden elde edilecek parametreler, mevcut arazi miktarı “ A ”, bütçe “ B ” ve mevcut iş gücü miktarı “ E ” ile simgelenmektedir. Her ürün için dönüm başına gereken iş gücü (H_i), lojistik maliyeti (M_i) ve diğer maliyetler (W); hesaplanmalı, tahmin edilmeli, kaynaklardan veya geçmişte aynı ürünü yetiştirmiş olan üreticilerden edinilmelidir. “ C ” ve “ W ” parametreleri bölgenin finansal durumuna ve reel fiyatlara göre bulunmalıdır. Ziraat uzmanları, çiftçinin alanının karakteristik değerlerini (O_{kii}) bulmak adına her karakteristik (k) için ölçümler, etütler ve tahminler yapmalıdırlar. Kapsamlı bir araştırma ile her ürün için her karakteristik için alt limitleri (O_{kii}) ve üst limitleri (O_{kiiu}) de kaynaklardan edinilecek bilgilerden ve deneylerden bulunmalıdır. Tanımlanan bu parametreler ve karar değişkenleri kullanılarak, çiftçinin üretim için seçmesi gereken en uygun ve en yüksek getirili ürünü veren matematiksel model aşağıdaki gibidir:

$$\sum_{i=1}^n x_i + I = A + K \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n x_i M_i + W G + C K \leq B \quad (2)$$

$$\left(\sum_{i=1}^n x_i \right) H_i \leq E + G \quad (3)$$

$$O_{kii} y_i \leq T_k \leq O_{kiiu} + \mu(1 - y_i), \quad \forall i, k \quad (4)$$

$$K \geq I - \mu(z) \quad (5)$$

$$I \geq K - \mu(1 - z) \quad (6)$$

$$K \leq (1 - z)\mu \quad (7)$$

$$I \leq z\mu \quad (8)$$

$$x_i \leq \mu(y_i), \quad \forall i \quad (9)$$

$$\sum_{i=1}^n y_i = 1 \quad (10)$$

$$z, y_i \in 0,1, \quad \forall i \quad (11)$$

$$I, K, G, x_i \geq 0, \quad \forall i \quad (12)$$

kısıtları altında;

$$\text{en büyükle } \sum_{i=1}^n (F_i x_i R_i - L_i x_i R_i) + (I - K)C - W (G + E) \quad (13)$$

Uygunluk modelinin ilk kısıtı (1), karar vericinin alanı üretim yapacağı, kiraya vereceği ve kiralayacağı alan miktarlarını eşitlemektedir. Hem kiralama, hem de kiraya vermenin, aynı anda olmasının mantıksız olacağı gerekçesiyle denklemler "5-8" kullanılarak, "I" ve "K" karar değişkenlerinin aynı anda değer alması engellenmiştir. Modelin bütçe denklemi (2), seçilen ürünün maliyetinin, alınacak iş gücünün ve lojistik maliyetlerinin toplamının karar vericinin bütçesini aşmasını engellemektedir. Bütçede, seçilen ürünün dönüm başına maliyeti, o ürün için kullanılan dönüm miktarıyla çarpılmakta ve fazladan iş gücü ve arazi maliyetlerinin eklenmesi ile bulunmaktadır. Önerilen modelde denklem "3" ise gerekli iş gücünün sağlanmasını sağlayan kısıttır. i. ürünün üretimi için gerekli iş gücü miktarı elde olan ve dışarıdan edinilecek iş gücü miktarından az olmalıdır ki, karar verici bu ürünü üretebilecek iş gücüne sahip olabilsin. Bu kısıt, gerekli durumlarda insan iş gücünün yanı sıra, gerekli durumlarda, makine iş gücü için de düzenlenebilir. Modeldeki uygunluk kısıtı (4), karar vericinin arazisinde üretilebilecek ürünlere göre filtrelenmesini sağlar. Denklemin eşitsizlik tarafları ilgilenilen karakteristiğinin i. ürün için alt ve üst limitleridir. Koşulların uygunluğunda, karar değişkeni "1" değerini alabilir; diğer durumlarda ise "0" değerini almak zorundadır. Karakteristikler kümesi, toprağa, su imkânlarına, iklime dair ve bunun benzeri özelliklerin her biri olabilir ve oldukça geniş bir kümedir. Denklem "9", birbirine bağlı değişken olan " " ve karar değişkenlerinin matematiksel tanımlamaları için gereklidir. karar değişkeni, "=1" olduğu sürece değer alabilir ve diğer durumlarda sifıra eşittir. Onuncu kısıtta (10) da sadece bir ürünün seçilmesi sağlanmaktadır. Karar verici, riski bölmek ister ve birden fazla ürünü üretmeyi tercih eder ise, sonraki bölümde yer alan portföy oluşturma modelini kullanarak, bu durumu sağlayabilir. Bu yüzden, bu model, arazi büyüklüğü daha düşük olan üreticiler için kurgulanmıştır. Modelde, denklemler (11-12) kullanılarak, karar değişkeni tanımlamaları matematiksel olarak yapılmaktadır. Bu

kısıtlar altında, hedef olan en büyük kar amaç fonksiyonu (13), getiriden tüm maliyetlerin çıkarılmasıyla bulunur.

Matematiksel modelin parametreleri bulunup çalıştırıldığında; en yüksek kar miktarı (P), hangi ürünün üretileceği (olan i. ürün), ne kadarlık araziye ekileceği (), ne kadarlık arazinin kiralanaacağı (K dönüm) ve gereken toplam iş gücü miktarı (G adam saat) bulunacaktır.

Orta ve Büyük Ölçekli Şirketlerin Tarımsal Ürünlere Karar Verme Problemi

Boyutsal olarak ikinci grupta yer karar verici grubu, orta ve büyük ölçekli şirketlerden oluşmaktadır. Karar vericiler ayrıştırılırken üretim miktarı ve kararın önemi boyutlarına göre yapıldığından dolayı bu şekilde gruplandırılmıştır. Tarım ve Orman Bakanlığı'nın (2020) verilerine göre tarımsal üretimin gayri safi yurtiçi hasıladaki payı 2019 yılı itibarı ile %6.4'tür ve bu pay 2011 yılından bu yana azalış eğilimindedir. Bu durumun çeşitli nedenleri olsa da; bu araştırmada ilgilenilen konu, tarımsal üretime destek veren çiftçilerin ve işletmelerin tarımsal ürün seçimine yönelik bu payın azalmasını yol açmaması ve hatta bu payın değerinde büyüme sağlamaya yöneliktir. Bu bölümde, orta ve büyük ölçekteki tarımsal işletmelerin yetiştirilecek ürün seçimi yapan karar vericilerine, destek olmak amacıyla portföy oluşturma modeli sunulacaktır. Eraslan ve İç (2011) ve İç (2012) çalışmalarında yatırım yönetiminde riski dağıtma üzerine kararlarında kullanmak üzere çok ölçütlü yaklaşımlar ve karar modelleri kullanmaktadırlar. Bu bölümdeki, portföy oluşturma modeli aynı yaklaşım kullanılarak tarımsal ürünlerin seçim kararında kullanılmak üzere düzenlenmektedir.

Bir önceki bölümde destek verilen karar vericilerin arazilerinin tek bir bölgede ve boyutsal olarak bu gruptakilerin arazilerinden daha küçük olduğu varsayılmıştı. Bu yüzden, onların farklı ürünlere bölümlendirme yapacağı öngörülmeyerek, tek ürün yetiştirileceğinden hareketle, en büyük karı verecek ve

yetiştirilmeye uygun ürünü seçen model düzenlendi. Bu bölümdeki modelde, tarım arazilerinin boyutlarının daha büyük olabileceği de göz önüne alınarak, karar vericinin birden fazla tarımsal ürün üretmeyi tercih etmesi beklenmektedir. Böylece, bu bölümde önerilen karar modeli, bir portföy oluşturma modelidir. Karar vericiler tek bir tarımsal ürün üretmeyi tercih edeceğinde "D" parametresini "1" değerinde alarak oluşturulan modeli ya da ilk modeli çalıştırabilirler.

Aşağıda verilen amaç fonksiyonunda (18) görüldüğü üzere seçilen ürünlerin toplam beklenen riskini ifade

1-9 kısıtları ve 11-12 kısıtlarına ek olarak;

$$T_i \leq x_i R_i, \quad \forall i \quad (14)$$

$$N \geq \sum_{i=1}^n (F_i x_i R_i - L_i x_i R_i) + (I - K)C - W G \quad (15)$$

$$\sum_{i=1}^n y_i = D \quad (16)$$

$$\frac{A + K}{D} - \mu(1 - y_i) \leq x_i \leq \frac{A + K}{D}, \quad \forall i \quad (17)$$

kısıtları altında;

$$\text{en küçükle } B = \sum_{i=1}^n S_i x_i \quad (18)$$

Portföy modelinde, ilk modelde var olan kısıtlar (1-9, 11-12) kullanılarak; uygunluk, kiraya verme, iş gücü gibi kararlarda gerekli olan kısıtlamalar korunmaktadır. Firmanın önceden edinilmiş bir talebi var ise, üretimin bu yönde olması denklem (14) ile sağlanmaktadır. Modelde amaç fonksiyonu (18), en düşük riske sahip üretim kararını vermek için oluşturulmuş olduğundan, firmanın belirlediği hedef karı elde etmesi için kısıt (15) bulundurulmalıdır. Karar vericinin "D" sayıda ürüne karar

etmektedir. "B" karar değişkeni ve "" karar değişkenine bağlıdır ve "" parametresine göre değer alır ki, bu değer üretim yapılacak arazinin uygunluğu, iklimi, toprağı gibi özellikler göz önüne alınarak, uzmanlar tarafından ya da ölçümlerle bulunması gereken bir parametredir. Hedef kar (N) ve üretilmek istenen birbirinden farklı tarımsal ürün sayısı (D) parametreleri firmanın isteklerine göre karar vericiden alınması gereken parametrelerdir. Son olarak, "" parametresi de, şayet firmaya önceden bildirilmiş bir talep varsa, o miktarda olmalıdır. Portföy seçim modeli aşağıdaki gibi tasarlanmıştır:

vermesini ve bunları, eşit olarak bölümlendirilmesini sağlayan denklemler (16-17) de verilmektedir. Karar verici üretimde eşit araziler istemezse, kısıtın (17) sol bölümü çıkarılmalıdır.

Karar verici, karı en büyükleği ve toplam beklenen riski, aynı anda, en küçükleği bir model yapısı isteyebilir. Bu isteğe bağlı olarak, aşağıda verilen çok ölçütlü portföy seçimi modelini de kullanılabilir:

1-9, 11-12, 14, 16-17 kısıtlarına ek olarak;

$$P = \sum_{i=1}^n (F_i x_i R_i - L_i x_i R_i) + (I - K)C - W G \quad (19)$$

$$B = \sum_{i=1}^n S_i x_i \quad (20)$$

kısıtları altında;

$$\text{en küçükle } B, \text{ en büyükle } P \quad (21)$$

Alternatif olarak kullanılabilecek bu modelde, kar ve toplam beklenen risk kısıtlarda (19-20) hesaplanarak, amaç fonksiyonunda (21) ayrı ayrı modellenmektedir. Uygulamalarda modele çözüm aranırken, bu fonksiyonlar arasında uzlaşıcı bir yapı fonksiyonu veya iki ölçüte (B ve P) ağırlıklandırma yapılarak, tek ölçüte indirgenerek, sonuç bulunabilir.

Devletlerin Tarımsal Ürünlerin Yetiştirilmesine Karar Verme Problemi

Devlet kurumları tarımsal ürünlerin yetiştirilmesine iki boyutta karar vermektedirler. Bu yönler, devletin kendi üretimine karar vermesi ve üreticilere tarımsal üretime destek verme kararının verilmesi yönleridir. Bu iki yönde de devletin gayesi ortaktır: İhracat miktarının arttırılması ve/veya ithalat miktarının azaltılmasıdır. İlk probleme çözüm aranırken, yani devletin tarımsal üretimine karar verilmesi probleminde, bu araştırmanın önceki bölümlerinde önerilmiş olan modeller kullanılabilir. Devlet kavramının, bu modelde, kar amacı gütmeyen büyük ölçekli bir firma halinde düşünülmesi gerekmektedir ve taleplerin ise ilgilenilen ülkeye komşu veya yakın olan ülkelerin ithalat verileri olabilirler.

Devletlerin üreticilere, tarımsal ürünü yetiştirmelerine destek verme kararının verilmesi problemine çözüm odaklı bir yaklaşım, bu bölümde gerçekleştirilmektedir. Gerçek hayatta, bu problemi, devletler, yetkili kurumlar aracılığıyla ve genellikle, en yüksek ithalat kalemlerini göz önüne alarak ele almaktadırlar. Türkiye’de, yetkili kurum olan Tarım ve Orman Bakanlığı’nın Strateji

Geliştirme Başkanlığı aracılığıyla, tarımsal ve hayvansal üretime bölgesel ve il bazında olmak üzere teşvik ve destek paketleri açıklamaktadır. Bu karar stratejik, ülke ekonomisine direkt etkisi olan ve yüksek risk teşkil eden bir karardır: Hangi bölgede, hangi ürünlere teşvik ve destek sağlanmalıdır? Bu yüzden, bu karar probleminde, karar vericiye sağlanacak destek stratejik bir önem arz etmektedir.

Ülkeye, bölgelere, illere ve ilçelere göre bölümlendirilebilecek bu problem, bu çalışmada, desteğin hangi ürüne yapılacağı il bazında değerlendirilecektir. Bunun sebebi, il bazında iklimin, toprak ve bitki yapısının çok fazla değişiklik göstermemesidir. Bu durum söz konusu ise, ilçeler bazına da indirgenebilir. Bu bölümde önerilen modelin, “1” indisi iller kümesi olarak tanımlanmıştır. “ ve ” karar değişkenleri “ ve ” değişkenlerinin değer almasına bağlı 0-1 değişkenlerdir. Her ürüne bağlı talep miktarı ” ile gösterilmekte ve önceki yılların verilerinden hareketle tahmin edilerek, bulunmalıdır. Bir ürünün şehrin özelliklerine göre bir dönümdeki toplam üretim miktarının tahmini (), uzman görüş alınarak veya ölçümler yaparak bulunmalıdır. Bir ürün ilgili şehirde üretilbiliyorsa 1, diğer durumda 0 olan parametre (de uzman görüşüyle oluşturulmalıdır. Tarıma elverişli toplam alan ”, devlet verilerinden ve istatistiklerinden ve her bir ürün için dünyada oluşabilecek potansiyel talep açığı ” da önceki yıllarda ortaya çıkan verilerinden hareketle bulunmalıdır. Devletlerin, illere göre destek vereceği tarımsal ürünleri belirleyecek karar modeli aşağıda verilmiştir:

$$TT_i + Q_i = TH_i + U_i, \quad \forall i \quad (22)$$

$$\sum_{i=1}^{81} (G_{it}) R_{it} = TH_i, \quad \forall i \quad (23)$$

$$\sum_{i=1}^n G_{it} = C_t, \quad \forall t \quad (24)$$

$$E_{it} \leq O_{it}, \quad \forall i, t \quad (25)$$

$$G_{it} \leq \mu E_{it}, \quad \forall i, t \quad (26)$$

$$U_i \leq PT_i, \quad \forall i \quad (27)$$

$$Q_i \geq U_i - \mu(z_i) \quad \forall i \quad (28)$$

$$U_i \geq Q_i - \mu(1 - z_i) \quad \forall i \quad (29)$$

$$Q_i \leq (1 - z_i)\mu \quad \forall i \quad (30)$$

$$U_i \leq z_i\mu \quad \forall i \quad (31)$$

kısıtları altında;

$$\text{en büyük} \sum_{i=1}^n (Q_i - U_i) F_i \quad (32)$$

Devletin il bazında hangi ürünlere teşvik verme kararına destek olacak atama modelinde, "" karar değişkeni, hangi ilde hangi üründen ne kadarlık arazide üretilmesi gerektiğini bildirir. Bu karar değişkeninin değerleri, önceki yıllardaki üretim seviyesine kıyasla altındaysa, karar verici ilgili ürünün üretimini arttırmak için "" şehre o ürün ile ilgili destek verebilir. Denklem "22", toplam üretim ve ihracat miktarının toplamını, ithal edilecek ve toplam talep edilen miktara eşit olmasını sağlayan kısıttır. Sunulma sırasına göre, modeldeki kısıtlar; (23) toplam üretimin miktarını bulmayı, (24) il bazında kapasitenin aşılmamasını, (25-26) illerde ilgili ürünün üretiminin mümkün oluşunu, (27) ürünlere göre ihraç talebine göre sınırlandırılmasını, (28-31) bir üründen hem ihracat hem ithalat yapılmasının engellenmesini sağlamaktadır. Amaç fonksiyonu (32), ana eşitlik denkleminde (22) yer alan ihraç ve ithal edilen ürün miktarının farkının maksimize edilmesini sağlar.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Araştırmada, tarımsal ürünlerin yetiştirilmesinde ürün seçimi problemleri birbiriyle karar vericilere göre ayrıştırılmaktadır. Karar vericiler, üretim boyutlarına ve sahip oldukları arazi boyutuna dolayısıyla risklerinin büyüklüğüne göre sınıflandırılmaktadırlar. Bu sınıflandırmada, karar vericiler çiftçiler, küçük/orta/büyük ölçekli işletmeler ve devlet kurumları olmaktadır. Tüm bu karar vericilerin her birinin birincil gayeleri finansal boyuttur.

Karar vericilere göre sunulan karar problemlerinde alınacak kararın, belirlenen parametrelere göre en iyi çözüm, uygulanabilirlik, çözüm hızı ve duyarlılık analizi olanaklarından dolayı matematiksel karar modelleri tasarlanmıştır. Çiftçiler ve küçük ölçekli tarımsal ürün üreten işletmeler için önerilen model sahip olunan araziye bağlı olarak uygun ve en yüksek karı getirecek ürünün seçimini yapar. Buna ek olarak, bütçesine göre karar vericiye fazladan ne kadar iş gücüne ve araziye ihtiyacı olduğunun da kararını verir. Orta ve büyük ölçekli işletmelerin karar vericileri ise, arazi boyutları sebebiyle diledikleri sayıda farklı ürün seçimleri mantıklı olacağından; portföy oluşturma modeli tasarlanmıştır. Bu model, karar vericinin amacına göre ya hedef kara minimum risk ile ulaşma ya da karı maksimize ve riski aynı anda minimize eden amaç fonksiyonu olarak yapılandırılabilir. Devletlerin karar vericileri de portföy modeli ile üretim kararlarını verebilir. Ancak, devletler, genellikle, ithalatı düşürmek ve ihracatı arttırmak için teşvik edici roledirler. Devletin hangi bölgelerde hangi ürünleri teşvik edeceği de stratejik bir karardır. Bu karara

destek vermek amacıyla illere göre atamalar yapacak matematiksel model tasarlanmıştır. Bu model, karar vericiye şehre göre hangi ürünlere destek vermesi gerektiğini ve tarımsal gelirin mümkün olan en pozitif yönde sonuçlanmasını sağlar.

Karar vericilere göre problemlerin bütünlük değerlendirilmesini yapılacak olursa, problemlerin birbirleriyle bağıntılı olduğu söylenebilir. Özellikle, son modelin sonuçları çiftçilerin ve firmaların ne üreteceği kararına finansal boyut sebebiyle doğrudan etki eder. Bunun sebebi, devletin vereceği desteklerin 1. ve 2. modelde ürünün fiyatının tahmin edilmesinde kullanılmasıdır ve desteklenen ürünlerin maliyetlerinin düşecek olması sebebiyle bu modellerin en iyi çözümleri değişebilir. Modellerin bir arada incelenebilmesi amacıyla önerilen modeller Çizelge 2'de bir arada sunulmaktadır.

Ekonomide, arz ve talep eğrilerine göre bir ürünün arzı arttıkça ve talep değişmedikçe ürünün fiyatı yükselmektedir (Ünlüöner ve Tayfun, 2012). Büyük üreticilerin hangi ürünleri yetiştireceğine ve toplam üretimde talebin karşılanamayacağı ürünleri üretmek, küçük üreticiler için daha yüksek kara erişilmesini sağlayacaktır. Karar vericiler, bu çalışmada, oluşturulan tüm modelleri ve sonuçlarını elde ederek, ürün fiyatları için iyi bir tahmin çıkartmak zorundadırlar. Örneğin; çiftçiler, devletin vereceğini destekleri takip etmeli veya atama modeli ile tahmin etmelidirler. Ayrıca, kendinden büyük ölçekli işletmelerin de il bazında, bölgesel ve ülke çapında verdikleri ürün seçimlerini de takip ederek, ürünlerin arz edilecek miktarlarına göre tahmin etmelidirler. Devletin karar mercileri de, çiftçilerin ve şirketlerin üretecekleri ürünleri, bunların arz miktarlarını ve karşılanamayacak ürün taleplerini tahmin ederek teşvik ve destek politikalarını belirlemelidirler.

SONUÇLAR ve GELECEK ÇALIŞMALAR

İnsanların yaşamını sürdürebilmesi ve ülkelerin gelir kaynaklarından biri olan tarım sektörü bünyesinde, stratejik kararlar içermektedir. Bu kararlardan en yüksek risk teşkil edenlerinden biri yıllık bazda üretilecek tarımsal ürünün kararının verilmesidir. Ziraat mühendisliği ve YA kaynaklarında, bu problemin ele alınış şekli farklılık göstermektedir. Bu çalışma, tarımsal ürünlerin yetiştirilmesinde karar yükümlülüğünü üstlenen kişiler ve karar problemleri bütünlük ve hiyerarşik bir şekilde ele alınmıştır. Çalışmada, kurgulanan üretilecek tarımsal ürüne karar verme problemlerine, YA'nın doğrusal matematiksel karar modelleri ile karar vericiye destek

sağlanması hedeflenmiştir. Bu modeller, çiftçi ve küçük ölçekli işletmeler için uygunluk, orta ve büyük boyutlu işletmeler için portföy oluşturma ve devlet kurumları için atama modelleridir. Modeller oluşturulurken, karar vericilerin hedefleri amaç fonksiyonu olarak, zorunlu ve bağlayıcı etmenler ise modelin kısıtları olacak şekilde tasarlanmıştır. Gelecek çalışmalarda, gerçek hayat problemi uygulamaları yapılırken, bu modeller kullanılabilir ve gerçek hayata özgü değişikliklere bağlı olarak matematiksel model üzerinde değişikliklere gidilebilir.

Araştırma, ziraat ve endüstri mühendisliği literatürüne, problemlere genel bir çerçeve ve çözüm önerileri sunarken, bu alanda çalışan diğer araştırmacılara yeni ufuklar açmaktadır. Bu yeni alanlar, istatistik, YA, ziraat mühendisliği ve endüstri mühendislerini bu problemler üzerinde yeni çalışmalara davet etmekle birlikte, modellerin uygulanması, model parametrelerinin tahmin edilmesi ve dünyada yaşanan açlık ve kıtlığa çözüm arayışlarına da modeller ve yöntemler geliştirilmesine ön ayak olma özelliği taşımaktadır.

Çizelge 2. Önerilen Modellerin Bir Arada Gösterimi
Table2. Collective Display of Proposed Models

1. MODEL	2. MODEL	3. MODEL
(1) $\sum_{i=1}^n x_i + I = A + K$	<i>I-9 kısıtları ve 11-12 kısıtlarına ek olarak;</i>	$TT_i + Q_i = TH_i + U_i, \quad \forall i \quad (22)$
(2) $\sum_{i=1}^n x_i M_i + W G + C K \leq B$	$T_i \leq x_i R_i, \quad \forall i \quad (14)$	$\sum_{i=1}^{81} (G_{it}) R_{it} = TH_{it}, \quad \forall i \quad (23)$
(3) $((\sum_{i=1}^n x_i) + K) H_i \leq E + G$	$N \geq \sum_{i=1}^n (F_i x_i R_i - L_i x_i R_i) + (I - K)C - W G \quad (15)$	$\sum_{i=1}^n G_{it} = G_t, \quad \forall t \quad (24)$
(4) $O_{kit} y_i \leq T_k \leq O_{kitu} + \mu(1 - y_i), \forall i, k$	$\sum_{i=1}^n y_i = D \quad (16)$	$E_{it} \leq O_{it}, \quad \forall i, t \quad (25)$
(5) $K \geq I - \mu(z)$	$\frac{A+K}{D} - \mu(1 - y_i) \leq x_i \leq \frac{A+K}{D}, \quad \forall i \quad (17)$	$G_{it} \leq \mu E_{it}, \quad \forall i, t \quad (26)$
(6) $I \geq K - \mu(1 - z)$	<i>kısıtları altında;</i>	$U_i \leq PT_i, \quad \forall i \quad (27)$
(7) $K \leq (1 - z)\mu$	<i>en küçükle</i> $B = \sum_{i=1}^n S_i x_i \quad (18)$	$Q_i \geq U_i - \mu(z_i), \quad \forall i \quad (28)$
(8) $I \leq z\mu$	ALTERNATİF 2. MODEL:	$U_i \geq Q_i - \mu(1 - z_i), \quad \forall i \quad (29)$
(9) $x_i \leq \mu(y_i), \quad \forall i$	<i>I-9, 11-12, 14, 16-17 kısıtlarına ek olarak;</i>	$Q_i \leq (1 - z_i)\mu, \quad \forall i \quad (30)$
(10) $\sum_{i=1}^n y_i = 1$	$P = \sum_{i=1}^n (F_i x_i R_i - L_i x_i R_i) + (I - K)C - W G \quad (19)$	$U_i \leq z_i \mu, \quad \forall i \quad (31)$
(11) $z, y_i \in 0,1, \quad \forall i$	$B = \sum_{i=1}^n S_i x_i \quad (20)$	<i>kısıtları altında;</i>
(12) $I, K, G, x_i \geq 0, \quad \forall i$	<i>kısıtları altında;</i>	<i>en büyükle</i> $\sum_{i=1}^n (Q_i - U_i) F_i \quad (32)$
<i>kısıtları altında;</i>	<i>en küçükle</i> $B, \text{ en büyükle } P \quad (21)$	
<i>en büyükle</i> $\sum_{i=1}^n (F_i x_i R_i - L_i x_i R_i) + (I - K)C - W G + E) \quad (13)$		

KAYNAKLAR

- Ackoff, R.L. 1978. The art of problem solving: Accompanied by Ackoff's fables. New York: Wiley.
- Ahumada, O. ve J.R. Villalobos. 2011. Operational model for planning the harvest and distribution of perishable agricultural products. *International Journal of Production Economics*, 133(2), 677-687.
- Biswas, A. ve B.B. Pal. 2005. Application of fuzzy goal programming technique to land use planning in agricultural system. *Omega*, 33(5), 391-398.
- Cankurt, M., ve B. Miran. 2010. Aydın yöresinde çiftçilerin traktör satın alma eğilimleri üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 47(1), 43-51.
- Eraslan, E. ve Y.T. İç. 2011. A multi-criteria approach for determination of investment regions: Turkish case. *Industrial Management & Data Systems*.
- García, J. L., A. Alvarado, J. Blanco, E. Jiménez, A.A. Maldonado ve Cortés, G. 2014. Multi-attribute evaluation and selection of sites for agricultural product warehouses based on an analytic hierarchy process. *Computers and Electronics in Agriculture*, 100, 60-69.
- Haneveld, W.K. ve A.W. Stegeman. 2005. Crop succession requirements in agricultural production planning. *European Journal of Operational Research*, 166(2), 406-429.
- İç, Y.T. 2012. Development of a credit limit allocation model for banks using an integrated Fuzzy TOPSIS and linear programming. *Expert Systems with Applications*, 39(5), 5309-5316.
- Kara, İ. 1991. Doğrusal programlama. *Bilim Teknik Yayınevi*.
- Kaya, A. 2017. Genetik Algoritma Yaklaşımı İle Sanal Pamuk Üretim Modellemesi. *Yönetim Bilişim Sistemleri Dergisi*, 3(1), 27-37.
- Kendirli, B. 2004. Sera İşletmelerinin Planlanmasında Sistem Yaklaşımı. *Derim*, 21(1), 35-43.
- Leinbach, P.A. ve T. Stansfield. 2002. Living up to expectations. *IIIE solutions*.
- Manos, B.D., A. Ciani, T. Bournaris, I. Vassiliadou ve J. Papathanasiou. 2004. A taxonomy survey of decision support systems in agriculture. *Agricultural Economics Review*, 5(389-2016-23416), 80-94.
- Plà, L.M., D.L. Sandars ve A.J. Higgins. 2014. A perspective on operational research prospects for agriculture. *Journal of the Operational Research Society*, 65(7), 1078-1089.
- Senge, P.M. 2006. The fifth discipline: The art and practice of the learning organization. *Broadway Business*.
- Tan, B., ve N. Çömden, 2012. Agricultural planning of annual plants under demand, maturation, harvest, and yield risk. *European Journal of Operational Research*, 220(2), 539-549.
- Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla. 2020. URL: <https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/Belgeler/Veriler/GSYH.pdf>, Erişim: Nisan, 2020.
- Ünlüöner, K., ve A. Tayfun . 2012. Ekonomiye giriş. *Nobel*.
- Wheeler, B.M. ve J.R.M. Russell. 1977. Goal programming and agricultural planning. *Journal of the Operational Research Society*, 28(1), 21-32.
- Winston, W.L. ve J.B. Goldberg. 2004. *Operations research: applications and algorithms (Vol. 3)*. Belmont: Thomson Brooks/Cole.
- Zuo, M., W. Kuo, ve K. L. McRoberts. 1991. Application of mathematical programming to a large-scale agricultural production and distribution system. *Journal of the Operational Research Society*, 42(8), 639-648.

EGE ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ
YAYIM İLKELERİ ve YAZIM KURALLARI

1. Dergi Mart, Haziran, Eylül ve Aralık aylarında olmak üzere yılda dört sayı olarak yayımlanır.
 2. Dergide Tarım Bilimleri alanında hazırlanan ve daha önce yayımlanmamış orijinal araştırma makaleleri ile kongre kitaplarında özet metni basılmış olan araştırma makaleleri ve derginin amacına uygun derleme (her sayıda 1 adet) makaleler yayımlanır. Editöre mektup kabul edilmez.
 3. Aynı sayıda bir yazarın ilk isim olduğu en fazla iki makalesine yer verilir.
 4. Yazarlara telif ücreti ödenmez. Basıma kabul edilen makalelerden basım ücreti alınmaz.
 5. Makalelerin bilimsel sorumlulukları yazarlarına aittir.
 6. Makale başvuruları <http://dergipark.gov.tr/> adresinden yapılır.
 7. Araştırma makaleleri Türkçe veya İngilizce dillerinden birisi ile genel olarak; Başlık, Öz (yapılandırılmış), Abstract (yapılandırılmış), İngilizce ve Türkçe Anahtar Sözcükler, Giriş, Materyal ve Yöntem, Araştırma Bulguları, Tartışma, Sonuç ve Kaynaklar ana başlıkları altında hazırlanmalıdır. İstenirse Araştırma Bulguları ve Tartışma bölümleri tek başlık altında yazılabilir. Derleme makalelerde de yazım kuralları ve süreç araştırma makalesinde olduğu gibidir. Derleme makaleler, en az %75'i son 10 yıla ait olmak üzere en az 50 kaynak içermeli ve daha önce hiçbir yayın organında basılmamış olması gerekmektedir.
 8. "Öz" ve "Abstract" çalışmanın kısa amacı ile önemli araştırma bulgularını içermelidir.
 - a. Yurt dışından gelecek makalelerde bulunan "Abstract"ların Türkçe "Öz" çevirisi editör kurulu tarafından yapılacaktır.
 - b. "Öz" ve "Abstract" en çok 200 sözcük ve yapılandırılmış olmalıdır, ana metinden ayrı olarak konumlandırılmalıdır.
 - c. Kısaltmalar, diyagramlar ve literatürler "Öz" ve "Abstract"da yer almaz.
 - d. "Öz" ve "Abstract"dan bir satır boşluk bırakıldıktan sonra 4 - 6 sözcük olmak üzere "Anahtar sözcükler" ve "Keywords" yer almalı ve başlıkta geçen kelimelerden farklı olmalıdır.
 9. Makalede yer alan türlerin bilimsel isimleri italik karakterde olmalı ve ondalık sayılar nokta işareti ile ayrılmalıdır.
 10. Grafik, harita, fotoğraf, resim ve benzeri sunuşlar "Şekil", sayısal değerlerin verilmesi "Çizelge" olarak isimlendirilmelidir. Şekil ve Çizelgelere ait Türkçe isimlendirmelerin altında İngilizce isimlendirmeler de yer almalıdır. Verilen tüm çizelge ve resimlere metin içerisinde atıf yapılmalı ve şekil ve çizelgeler makale sonunda ayrı ayrı sayfalarda verilmelidir.
 11. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi'nde yayımlanacak araştırma makalelerinde derginin daha önceki sayılarında yayımlanan en az bir yayına atıf yapılması önem arz etmektedir.
 12. Makale düzeni;
 - a. Microsoft Word yazılımıyla (docx format; Word 2007 ve üstü) Times New Roman yazı karakterinde ve tek sütun halinde toplam 20 sayfayı geçmeyecek şekilde, A4 kağıdına kenarlarda 2.5 cm boşluk olacak şekilde çift satır aralıklı yazılmalıdır.
 - b. Makalede her sayfaya numara verilmeli ve satırlar her sayfada yeniden başlayacak şekilde satır numaraları içermelidir.
 - c. Makalenin Türkçe ve İngilizce başlığı koyu, 14 punto, ortalı ve ilk harfleri büyük olacak şekilde küçük harflerle yazılmalıdır.
 - d. En fazla 3. düzeyde bölüm başlıkları kullanılmalıdır. Birinci düzey başlıklar sola yaslı, koyu, 12 punto ve her kelimenin ilk harfi büyük olmalıdır. İkinci düzey başlıklar koyu, sola yaslı ve yalnız ilk kelimenin ilk harfi büyük olmalıdır. Üçüncü düzey başlıklar her ne kadar önerilmese de eğer gerekli ise kullanılabilir ve sola yaslı ve sadece ilk kelimenin ilk harfi büyük şekilde yazılmalıdır.
 - e. Metnin ana gövdesi çift aralıklı, Times New Roman, 12 punto ve iki yana yaslı yazılmalıdır. Tüm paragraflar sol kenardan başlamalıdır. Metin tümüyle iki yana yaslı hizalanmalıdır. Hiçbir heceleme olmamalıdır. Kalın veya altı çizili yazı kullanımı ile metin vurgulama önerilmez.
-

-
- f. Yazar/yazarların isimleri, makale başlığının altında bir satır boşluktan sonra ünvan belirtilmeden koyu 12 punto ile ön ismi açık ve küçük harfle, soyadı büyük harfle ve sekme (tab) ile boşluk bırakılarak yazılmalıdır.
- g. Yazarlarla ilgili akademik ve/veya diğer profesyonel kurumları rakam üst simgesi kullanılarak 10 punto ile belirtilmelidir. Ayrıca sorumlu yazarın elektronik posta adresi ayrı bir satırda yıldız işareti ile gösterilmelidir.
13. Makale içindeki atıflarda özel durumlar dışında "yazar ve tarih" sistemi kullanılmalıdır. Birden çok kaynağa aynı anda atıf yapılacaksa yayımlar noktalı virgül ile ayrılmalı ve kronolojik sıra ile verilmelidir. Örneğin: (SoyadıA, 2002; SoyadıB ve ark., 2008; SoyadıC, 2008; SoyadıD1 ve SoyadıD2, 2012). İki yazarlı eserlerde yazar isimleri "ve" ile ayrılmalı, çok yazarlı eserlerde "ve ark." (yabancı dildeki kaynaklarda ise "et al.") kullanılmalıdır. Örneğin: Soyadı1 (2007), Soyadı1 ve Soyadı2 (2005), Soyadı1 ve ark. (2003). Birden fazla yazarlı veya tek yazarlı yayımların çoklu kullanışlarında tarihsel sıralanmalı, aynı yılda bir çok yayının kullanılmasında (yazar grupları aynı olmasa bile) ise küçük harf ile ayrılmalıdır. Örneğin: Bolca,M., N. Mordoğan and C. Karagözlü. 1999a; Bolca,M., N. Mordoğan & C. Karagözlü. 1999b; Bolca,M., N. Mordoğan and C. and Karagözlü E. 1999c (çünkü metin içinde hepsi "Bolca ve ark., 1999" olarak geçecektir).
14. Metin içinde anılan bütün literatür, "Kaynaklar Listesi"nde yer almalıdır. Kaynaklar listesi alfabetik sırada ve yazar-tarih sistemine göre verilmelidir. Aynı yazarın iki veya daha fazla yayını kullanılmış ise Kaynaklar Listesinde eski tarihli yayın önce verilmelidir. Kitap ve kitap bölümünün adının her kelimesinin ilk harfi büyük harf olmalıdır. Bir kuruluşun yayımları ise yayın numarasıyla verilmeli, değilse basıldığı matbaa adı ve şehri belirtilmelidir. Literatürün yayımlandığı dergi adı kısaltma yapılmadan açık olarak yazılmalıdır. Kaynakların yazılışında ilk satır sola yaslanmalı, izleyen satırlar 0.5 cm içeri çekilmelidir. Literatür yazım şekli için örnekler aşağıda verilmiştir.

Örnekler:

Kitap:

Lodos, N. 1998. Türkiye Entomolojisi VI (Genel, Uygulamalı ve Faunistik) (I. Basım). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:529, 300 s.

National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. Ed. National Academy Press, Washington, DC, p.176.

Kitap bölümü:

Metcalfe, J., M.K. Stock and R.L. Ingermann. 1984. The effects of oxygen on growth and development of the chick embryo. In: Respiration and Metabolism of Embryonic Vertebrates. 4th ed. (Eds: R.S. Seymour and W. Junk), Dordrecht, The Netherlands, pp 205-219.

Kongre bildiri veya poster:

Lodos, N. ve M. Boulard. 1987. Bazı Cicadidae (Homoptera: Auchenorrhyncha) türlerinin tanınmalarında sesin taksonomik karakter olarak kullanılması üzerinde bir araştırma. Türkiye I. Entomoloji Kongresi (13-16 Ekim 1987, İzmir) Bildirileri, Entomoloji Derneği Yayınları No: 3. s. 643-648.

Parsons, C.M. 1994. Amino acid availability for poultry. 9th European Poultry Conference, World's Poultry Science Association, Book of proceedings, Glasgow, UK, Vol: 2, pp. 356-359.

Makale:

Lodos, N. ve A. Kalkandelen. 1988. Preliminary list of Auchenorrhyncha with notes on distribution and importance of Turkey, XXVII. (Addenda and Corrigenda). Türkiye Entomoloji Dergisi, 12(1): 11-22.

Bagley, L.G. and V.L. Christensen. 1991. Hatchability and physiology of turkey embryos incubated at sea level with increased eggshell permeability. Poultry Science, 70:1412-1418.

URL: Mümkün olduğunca kullanılmaktan kaçınılmalı veya minimum düzeyde kullanılmalıdır. Son erişilen tarih ile birlikte tam URL verilmelidir. Eğer biliniyorsa ek bir bilgi, (DOI, yazar adları, tarihler, kaynak yayına ait literatür) belirtilmelidir.

Schaeffer, L.R. 1997. Subject: Random regressions. <http://chuckagsci.colostate.edu/wais/logs/agd869258263.html> . Erişim: Kasım, 1997.

DPT, Sekizinci beş yıllık kalkınma planı. 2002. Gıda sanayii özel ihtisas komisyon raporu. <http://ekutup.dpt.gov.tr/gida/oik646.pdf> . Erişim: Kasım 2002.

INSTRUCTIONS TO AUTHORS OF MANUSCRIPTS FOR EGE JOURNAL OF AGRICULTURE RESEARCH

1. The Journal of Agriculture Faculty of Ege University is published four issues in a year as in March, June, September, and December.
 2. The journal publishes original research articles in the field of Agricultural Sciences that have not been published previously, original research articles that have been published only as an abstract in proceedings books, and also reviews articles that are suitable for the scope of the journal (an article in each issue). Letters to the editor are not accepted for publication.
 3. If the first authors are the same in the manuscripts, only two of them are accepted for the publication in the same issue.
 4. No royalty is paid to the authors. There is no printing fee from the accepted articles.
 5. Authors are responsible for the scientific content of the manuscripts to be published.
 6. Application of the manuscripts should be via web address; <http://dergipark.gov.tr/>
 7. The research articles should be prepared in English (or Turkish) generally under the main headings; Title, Abstract in Turkish and in English (structured), Keywords in Turkish and in English, Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Conclusion and References. If requested "Results" and "Discussion" can be written in a single title as "Results and Discussion". The review articles, writing rules and process are the same as the research articles. Review articles should include at least 50 references, at least 75 % of which should be within the last 10 years and should not have been published in any other publication.
 8. Abstract must include information on objectives of the research; approach and methodology, and important research findings. Do not use all uppercase for the title of your abstract.
 - a. Turkish Translations of the Abstracts (structured) to be submitted from the manuscripts abroad will be performed by Editorial Board.
 - b. Abstracts should be written in English apart from manuscript and length is limited to a maximum of 200 words.
 - c. Avoid from using author details, diagrams, references, and abbreviations except from commonly used ones in the manuscript.
 - d. Provide relevant keywords to a maximum 4-6 words leaving a linespacing after the abstract. Do not simply repeat words from the abstract title only.
 9. The full specific name; genus plus species, is italicized. Dots are used in the expression of decimals.
 10. "Figure" description contains graphs, photos, maps, pictures etc. while the other presentations of numbers in columns and rows are described as "Table". Tables and figures should not be embedded in the text, but should be included as separate pages. Color pictures or images should be submitted as separate files after adding a placeholder note in the running text
 11. Any citation in your articles to at least one article among the previous papers published in our journal has great importance for contribution to the application of Ege University Journal of Faculty of Agriculture to SCIENCE CITATION INDEX (SCI).
 12. Style;
 - a. Manuscripts must be submitted in Word. All parts of the manuscript must be typewritten, single column, double-spaced, with margins of at least one inch on all sides. The author must use a normal, plain font (e.g., 12-point Times Roman) for text and save the paper in docx format (Word 2007 or higher). Number manuscript pages consecutively through-out the paper and not to exceed 20 pages in total.
 - b. Text lines should also be numbered (continuously throughout all pages) to facilitate the review process.
 - c. The title of the article should be written size 14 point, bold, centered. Only the first letter of each words should be a capital and the rest in lower case letters.
 - d. The names of the authors should be written in lower case letters; bold letters, point 12, centered and separated from the title by one line space. The name(s) of the author(s) should be written with the surname in full and capital letters. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Specify by asterisk the corresponding author. Leave one line space and write the e-mail author only, centered, point 10 characters.
 - e. A maximum number of three levels of headings are recommended. First-level headings should start in the left margin with the first letter of each major word capitalized, bold, Times New Roman 12 pt font. Second-level headings should be bold, left margin, with only the first letter of the first word capitalized. Third-level headings are discouraged, but, if required, should begin on the left margin, only the first letter of the word should be a capital and the rest in lower case letters.
-

-
- f. The main body of the manuscript should be double-spaced Times New Roman 12 pt font. All paragraphs should start at the left margin. The text should be fully justified. There should be no hyphenation (cutting words). The authors are discouraged from highlighting text with the use of bold or underlined fonts.
- g. Academic and/or other professional institutions of the authors should be mentioned with 10 pt font using superscript on the number.
13. The system of "author and year" should be used for references in the manuscript except special cases. If there is more than one reference, then the references should be given in chronological order. References in the text consist of the author(s) name and publication year in parentheses, for example: Surname1 (2007), Surname1 and Surname2 (2005), Surname1 et al. (2003). If several references are cited collectively, they are enclosed in parentheses with no additional parentheses around dates, and separated by semicolons (SurnameA, 2002; SurnameB et al., 2008; SurnameC, 2008; SurnameD1 and SurnameD2, 2012). Multiple entries for one author or one group of authors should be ordered chronologically, and multiple entries for the same year should be distinguished by appending sequential lower-case letters to the year, even if the author groups are not identical: e.g., Bolca,M., N. Mordoğan and C. Karagözlü. 1999a; Bolca,M., N. Mordoğan & C. Karagözlü. 1999b; Bolca,M., N. Mordoğan and C. and Karagözlü E. 1999c (because all will appear as «Bolca et al., 1999» in the text).
14. References should appear together at the end of the paper, listed alphabetically by the last name of the first author. All references cited in the text should be listed in the References section. If two or more references by the same author are listed, the earliest dated work appears first. First letter of each word for the titles of the books and book chapters should be in capital. Publishing number for Institutional publishing or publisher's name and address should be given. First line of the reference should be at the beginning of paragraph and following lines must be drawn in of 0.5 cm. Journal titles must be written in full.

Examples:

Book:

Lodos, N. 1998. Türkiye Entomolojisi VI (Genel, Uygulamalı ve Faunistik) (I. Basım). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:529, 300 s.

National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. Ed. National Academy Press, Washington, DC, p. 176.

Book chapter:

Metcalfe, J., M.K. Stock and R.L. Ingermann. 1984. The effects of oxygen on growth and development of the chick embryo. In: Respiration and Metabolism of Embryonic Vertebrates. 4th ed. (Eds: R.S. Seymour and W. Junk), Dordrecht, The Netherland, pp. 205-219.

Conference paper or poster:

Lodos, N. ve M. Boulard. 1987. Bazı Cicadidae (Homoptera: Auchenorrhyncha) türlerinin tanınmalarında sesin taksonomik karakter olarak kullanılması üzerinde bir araştırma. Türkiye I. Entomoloji Kongresi (13-16 Ekim 1987, İzmir) Bildirileri, Entomoloji Derneği Yayınları No: 3.s. 643-648

Parsons, C.M. 1994. Amino acid availability for poultry. 9th European Poultry Conference, World's Poultry Science Association, Book of proceedings, Glasgow, UK, Vol: 2, pp. 356-359.

Article:

Lodos, N. ve A. Kalkandelen. 1988. Preliminary list of Auchenorrhyncha with notes on distribution and importance of Turkey, XXVII. (Addenda and Corrigena). Türkiye Entomoloji Dergisi, 12(1): 11-22.

Bagley, L.G. and V.L. Christensen. 1991. Hatchability and physiology of turkey embryos incubated at sea level with increased eggshell permeability. Poultry Science, 70: 1412-1418.

URL: As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given.

Schaeffer, L.R. 1997. Subject: Random regressions. <http://chuckagsci.colostate.edu/wais/logs/agdg869258263.html> . Erişim: Kasım, 1997.
